

REFORMULAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA: NECESSIDADES, OPORTUNIDADES E DESAFIOS

Alexandre R. S. Romariz – romariz@unb.br

Mauro M. Severino – mauroseverino@ene.unb.br

Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Elétrica
UnB/FT/ENE – *Campus* Universitário Darcy Ribeiro – Asa Norte
70.919-900 – Brasília – DF

Resumo: *A Faculdade de Tecnologia (FT) da Universidade de Brasília (UnB) iniciou, no segundo semestre de 2003, o trabalho de reformulação dos cursos de graduação em engenharia. A motivação imediata é a adequação aos preceitos das novas diretrizes curriculares. Essa reformulação representa uma oportunidade de aperfeiçoamento de todo o projeto pedagógico da Faculdade para seus cursos de graduação. No caso específico da Engenharia Elétrica, as diretrizes impõem uma série de mudanças, como a obrigatoriedade de estágio — que, na estrutura atual, é, em muitos casos, substituído pelo projeto de fim de curso — e a redução do número de disciplinas obrigatórias. Também é oportuno avaliar a adequação de novas técnicas de ensino e aprendizagem e o uso de atividades que não a disciplina teórica tradicional, tais como, por exemplo, projetos integradores e estudos dirigidos. Neste trabalho, procura-se detalhar aspectos da estrutura de ensino de Engenharia Elétrica que necessitam de adequação às novas diretrizes e identificar oportunidades de aprimoramento pedagógico. Algumas das mudanças possíveis constituem um verdadeiro desafio, por implicarem mudanças das práticas individuais de docentes, alterações profundas no processo de matrícula e em todo o sistema acadêmico. Estratégias para avaliar a oportunidade dessas mudanças mais profundas são também discutidas.*

Palavras-chave: Diretrizes curriculares, Ensino de engenharia elétrica, Projeto pedagógico, Competências e habilidades, Processo ensino-aprendizagem

1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho, apresenta-se uma avaliação da situação do curso de graduação em Engenharia Elétrica da Universidade de Brasília (UnB), no momento em que se iniciam os trabalhos de reformulação e adequação às novas diretrizes curriculares nacionais dos cursos de graduação em engenharia. Espera-se que os dados e as reflexões aqui apresentados sirvam de ponto de partida para as discussões necessárias ao trabalho de reformulação, em andamento em diversas instituições brasileiras.

Em uma leitura simplista, a adequação do curso às novas diretrizes exigiria tão-somente modificações pontuais no fluxo de curso e em regras de integralização, como, por exemplo, a obrigatoriedade de os alunos cumprirem o estágio supervisionado. No entanto, uma reformulação que atenda às novas diretrizes curriculares e às demandas da sociedade atual necessita sair da superficialidade aritmética e lingüística de se alterarem apenas números de créditos, nomes de disciplinas e posições relativas destas em um fluxograma rígido. A reformulação que se faz premente deve alterar o enfoque epistemológico do curso, conduzindo todos os seus atores a uma nova forma de pensar e de praticar a educação em

engenharia. Sendo assim, ela representa uma oportunidade de re-estruturação do projeto pedagógico do curso e de emprego de novas, eficientes e eficazes técnicas educacionais. Tal oportunidade, se bem aproveitada, pode ter impacto direto em problemas tais como evasão, carga obrigatória excessiva, pouca aderência ao fluxo do curso e tempo de integralização excessivo. Pode, ainda, representar uma maior racionalização dos escassos recursos humanos e financeiros disponíveis.

Qualquer mudança curricular, para ter os impactos previstos acima, enfrentará dificuldades, haja vista a resistência natural do meio acadêmico a mudanças nas práticas de ensino superior. Dessa forma, pretende-se também, aqui, indicar os pontos de maior polêmica ou resistência, com o intuito de auxiliar a estratégia de implementação da reformulação. Entre os desafios antecipados está uma forma segura de avaliação e implementação das eventuais mudanças. A preocupação aqui é que, por um lado, não haja precipitação no uso de um sistema pouco testado e, por outro, que o trabalho não resulte em uma reformulação cosmética, em que a diferença mais notável seja uma simples tradução dos conceitos usuais de ensino superior para um novo jargão.

O trabalho está organizado da seguinte forma: Na Seção 2, apresentam-se dados relativos ao estado atual do curso de Engenharia Elétrica, incluindo uma avaliação das dificuldades mais comumente citadas, como evasão e excesso de carga obrigatória. Na Seção 3, são listados e discutidos os aspectos específicos que estão claramente em desacordo com as novas diretrizes curriculares e com a demanda atual da sociedade. Discutem-se também oportunidades de mudança mais profunda, que contempla novas técnicas de ensino, alterações mais radicais da estrutura curricular e seus potenciais benefícios e malefícios. A Seção 4 é dedicada aos desafios mais visíveis para implementação da reformulação, desde dificuldades inerentes à estrutura institucional de ensino, às práticas usuais do corpo docente e problemas na implementação gradual e segura das mudanças desejadas. Finalmente, a Seção 5 dedica-se às considerações finais do trabalho.

2. SITUAÇÃO ATUAL

2.1. Dados do curso

O curso de Engenharia Elétrica da UnB foi criado em 1968 e reconhecido em 1973. Atualmente, existem 403 alunos regulares. O curso, sob a responsabilidade do Departamento de Engenharia Elétrica (ENE), insere-se no âmbito da Faculdade de Tecnologia (FT) da UnB. Como nos demais cursos, utiliza-se o sistema semestral semi-seriado. Os alunos têm a liberdade de fazer as disciplinas no semestre desejado, observados pré-requisitos e co-requisitos, mas a oferta de disciplinas, além de certas regras de matrícula, cria um sistema que estimula os alunos a seguir um fluxo específico de disciplinas obrigatórias. A Tabela 1 apresenta as disciplinas obrigatórias do curso de Engenharia Elétrica, para cada um dos dez semestres que compõem o curso, de acordo com esse fluxo.

O curso requer um total de 262 créditos — cada crédito correspondendo a 15 horas-aula —, dos quais 225 são obrigatórios. A Tabela 2 indica como essa carga horária total está dividida entre disciplinas obrigatórias e optativas. O regimento da UnB estabelece ainda que, entre as optativas, um certo número de créditos, 24 no caso da Engenharia Elétrica, possam ser cumpridos em quaisquer disciplinas da Universidade, caracterizando o denominado módulo livre.

Como pode ser constatado, 85,88% dos créditos a serem cursados pelos alunos do curso estão relacionados a disciplinas obrigatórias, que representa um percentual muito elevado.

Tabela 1 – Disciplinas obrigatórias do curso para cada semestre.

Semestre	Disciplinas
-----------------	--------------------

1	Cálculo 1, Física 1, Física 1 Experimental, Química Geral, Introdução à Ciência da Computação, Ciências do Ambiente
2	Cálculo 2, Física 2, Física 2 Experimental, Introdução à Álgebra Linear, Probabilidade e Estatística, Desenho Técnico
3	Cálculo 3, Equações Diferenciais 1, Cálculo Numérico, Sistemas Digitais 1, Mecânica dos Sólidos 1, Introdução à Economia
4	Métodos Matemáticos da Física 1, Variável Complexa 1, Circuitos Elétricos 1, Eletromagnetismo 1, Mecânica dos Sólidos 2
5	Materiais Elétricos e Magnéticos, Circuitos Polifásicos, Circuitos Elétricos 2, Eletromagnetismo 2, Fenômenos de Transporte
6	Conversão de Energia, Eletrônica 1, Teoria de Comunicações, Eletromagnetismo Aplicado, Análise Dinâmica Linear
7	Máquinas Elétricas, Laboratório de Conversão de Energia, Eletrônica 2, Controle Dinâmico e Sistemas Digitais 2
8	Análise de Sistemas de Potência, Instalações Elétricas, Sistemas de Comunicações, Noções de Direito, Introdução à Sociologia e Organização Industrial
9	Estágio Supervisionado 1, Higiene e Segurança do Trabalho
10	Estágio Supervisionado 2

Tabela 2 – Composição de créditos do curso.

Tipo de crédito	Total
Obrigatórios – Ciências Básicas	72
Obrigatórios – Humanidades e Formação Geral	14
Obrigatórios – Profissional	139
Optativos – Profissional	37
Total	262

O ENE tem um quadro docente de 34 professores, sendo 25 doutores e 8 mestres, com 33 professores em regime de dedicação exclusiva, sendo responsável ainda pelo curso de Engenharia de Redes de Comunicações de Dados e co-responsável pelo curso de Engenharia de Controle e Automação (Mecatrônica), em parceria com os departamentos de Engenharia Mecânica e de Ciência da Computação. Os cursos de Engenharia Elétrica e de Engenharia de Redes apresentam um grande número de disciplinas em comum, havendo também algumas disciplinas oferecidas para os três cursos mencionados.

O curso de Engenharia Elétrica recebe regularmente 40 alunos por semestre, com ingresso pelo vestibular e pelo Programa de Avaliação Seriada (PAS). Transferências obrigatórias são comuns para Brasília, o que leva o efetivo de entradas a um número em torno de 90 alunos por ano. O curso foi bem avaliado no Exame Nacional de Cursos (ENC), obtendo 4 conceitos A e 2 conceitos B no período 1998 a 2003, com conceitos A consecutivos nas últimas 3 avaliações. Deve-se registrar que os alunos de ambos os cursos do departamento (Elétrica e Redes) têm prestado o ENC de Engenharia Elétrica.

2.2. Evasão e retenção no fluxo

As estatísticas do curso revelam dois problemas claros: evasão e distribuição irregular de alunos no fluxo. O problema da evasão é grave no ensino superior no Brasil e, em particular, nas engenharias. A maior evasão em cursos de engenharia é fato comum também em outros países, mesmo aqueles com evasão mais baixa. Na Figura 1, apresenta-se um gráfico comparativo de ingressantes e formaturas por ano, no período 1995 a 2003, no curso de Engenharia Elétrica da UnB..

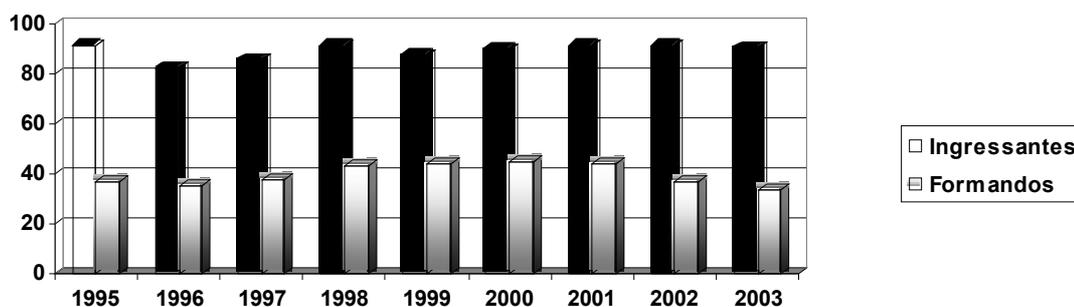


Figura 1 – Ingressantes e formandos em Engenharia Elétrica no período 1995 a 2003 (dados extraídos do Sistema de Informações Acadêmicas da UnB).

Ainda que esses dados brutos não incluam alguns aspectos importantes — como a fração de ingressantes que são alunos ativos do curso re-ingressando para evitar desligamentos por desempenho acadêmico —, o fato de que a turma de formatura representa, normalmente, menos da metade do número de ingressantes é um forte indicador de evasão.

Isso mostra a ineficácia do processo educacional que, na formação de parte dos alunos mais bem preparados do país, que ingressam na universidade ao serem aprovados em processos seletivos difíceis e muito concorridos, consegue diplomar apenas cerca de 50% deles. Não se defende aqui, de maneira alguma, a diplomação sem mérito; a qualidade é um dos principais valores a serem praticados pela universidade. Todavia, é necessário identificar precisamente porque a evasão é tão grande e combater-lhe as causas, das quais muitas são de responsabilidade exclusiva da universidade.

O sistema da UnB é, como dito anteriormente, semi-seriado. Observa-se, no entanto, que a aderência ao fluxo do curso nos semestres finais é baixa, resultado não apenas de evasão, mas de retenção de alunos nas matérias mais avançadas do básico, especialmente as da área de Matemática. Isso pode ser visto no gráfico da Figura 2, em que são mostradas as distribuições dos alunos nos diversos semestres do curso.

O quarto semestre do curso, que claramente apresenta concentração de estudantes, inclui as disciplinas Variável Complexa 1 e Métodos Matemáticos da Física 1, que têm, historicamente, altos índices de repetência. Assim, é de se supor que, entre os motivos da evasão elevada, esteja a desmotivação causada por repetência nas disciplinas básicas. Isso indica a falta de visão global do curso por parte dos alunos, que pode ser consequência de um currículo inadequado à formação do aluno atual e da inadequação do processo educacional, que, em muitos casos, conta com a dedicação exclusiva e incondicional do aluno sem dar-lhe a respectiva e justa contrapartida.

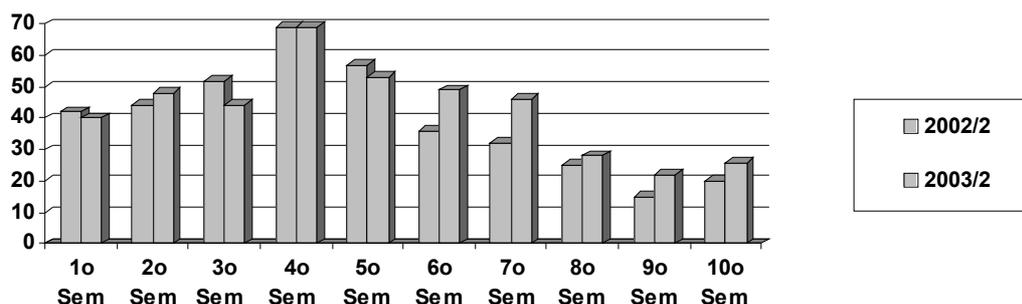


Figura 2 – Distribuição dos alunos de Engenharia Elétrica por semestre do fluxo. Situação tomada no segundo semestre de 2002 e no segundo semestre de 2003 (dados do Sistema de Informações Acadêmicas da UnB).

Isso mostra a ineficiência do sistema acadêmico, que dispõe de muitos recursos materiais e humanos sem conseguir impulsionar os alunos no ritmo adequado dentro do fluxo. Logo, é necessário identificar precisamente as causas desses índices de repetência e combater-lhes as causas, das quais muitas são de responsabilidade exclusiva da universidade.

3. NECESSIDADES E OPORTUNIDADES DE MUDANÇA

3.1. Necessidade de adequação às diretrizes curriculares

A situação atual do curso está em desacordo com a Resolução n.º 11/2002 da Câmara de Educação Superior (CES) do Conselho Nacional de Educação (CNE) — Resolução CNE/CES 11/2002 —, que institui as novas diretrizes curriculares para os cursos de graduação em engenharia, nos seguintes aspectos:

- Ausência de um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas para o curso garantirá o perfil desejado do egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas (Art. 5.º, *caput*) – Atualmente, não há projeto pedagógico algum.
- Concentração excessiva de tempo obrigatório em sala de aula, com pouca ênfase no trabalho em grupo dos estudantes (Art. 5.º, *caput*) – Há muitos créditos obrigatórios e pouca variabilidade nas estratégias de ensino-aprendizagem.
- Ausência dos tópicos Metodologia Científica e Tecnológica bem como Comunicação e Expressão no núcleo de conteúdos básicos (Art. 6.º, § 1.º, incisos I e II) – Não há a necessidade de se criarem disciplinas com esses nomes, mas deve-se deixar claro no plano pedagógico de que forma estes tópicos serão contemplados.
- Ausência de estágio curricular obrigatório sob supervisão direta do ENE em complemento, não em substituição, ao trabalho final de curso (Art. 7.º, parágrafo único) – Há a obrigatoriedade de um projeto final, com defesa pública, mas o estágio supervisionado tradicional é facultativo.
- Ausência de avaliação permanente das concepções curriculares (Art. 8.º, *caput*) – Não há esse tipo de avaliação, pois as concepções curriculares não são conhecidas nem discutidas.
- Avaliação dos alunos com base nas competências, habilidades e conteúdos curriculares desenvolvidos tendo como referência as diretrizes curriculares (Art. 8.º, § 1.º) – A avaliação do desenvolvimento de competências e habilidades dá-se de forma subjacente e anexa à avaliação da mera aquisição de conteúdos.

- Ausência de metodologias e critérios para o acompanhamento e a avaliação do processo ensino-aprendizagem e do próprio curso (Art. 8.º, § 2.º) – Não há esse tipo de acompanhamento ou avaliação.

3.2. Necessidade de adequação à nova realidade nacional e mundial

Grande parte dos currículos vigentes hoje, incluindo o do curso de Engenharia Elétrica da UnB, foram implementados há muitos anos, época em que o computador, de grande porte, era acessado por poucos. Eles estão alicerçados no enfoque positivista da construção do conhecimento, privilegiando o acúmulo de informações e colocando entre o calouro e a formatura uma série de etapas a serem superadas, geralmente na forma de disciplinas e exames. Esse tipo de situação caracteriza o que se pode denominar educação conformativa, na qual se supõe, de forma equivocada, que os indivíduos são muito semelhantes e que, ao final do processo, eles terão a mesma formação, garantindo-se a eficácia do processo educacional, desde que as etapas tenham sido cuidadosamente planejadas e interligadas e que os professores cumpram corretamente o seu ofício: ensinar, transmitir o conteúdo. Os focos do planejamento educacional eram o processo pelo qual os alunos passariam e a atuação dos professores.

Na universidade atual, com todas as suas qualidades e defeitos, não há a coordenação das atividades docentes, por mais bem intencionadas as ações que os professores possam praticar, e, com isso, todos se ressentem da falta de um propósito comum e claro: Qual é a formação que o aluno deve apresentar ao final do curso? Qual deve ser o perfil do aluno formando? A falta de uma referência conhecida e compartilhada por todos e a ausência de coordenação do trabalho pedagógico da equipe de professores, que, em geral, atuam apenas individualmente, levam à deterioração do modelo de educação conformativa, transformando-a no que se pode denominar de educação anárquica ou caótica. Isso não quer dizer que não se produzam resultados, mas, certamente, a eficiência e a eficácia processuais são muito baixas, conforme exemplificam os dados mostrados na subseção 2.2, pois os esforços dos atores nem sempre se somam, nem sempre são feitos com o mesmo propósito. A ineficiência gera acúmulo de trabalho para os docentes, que acabam deixando de planejar atividades mais produtivas e interessantes para pagar o custo do refazer, relativo à repetência dos alunos. A ineficácia leva ao enorme número de evadidos, cerca de 50%.

Neste início de milênio, define-se a sociedade moderna como a sociedade do conhecimento, uma sociedade em que tem poder quem tem o domínio do conhecimento socialmente construído e capaz de gerar tecnologias cada vez mais *inteligentes* e eficientes, capazes de substituir o homem em seu trabalho profissional, geradoras de problemas sociais que redefinem o perfil do profissional do novo milênio. Nessa nova conjuntura social, emerge o papel fundamental da universidade, que é o de preparar gerentes de informações e não meros acumuladores de dados.

O acesso rápido e muito fácil à informação, em todos os níveis, seja por intermédio da mídia ou por meios eletrônicos, e a enorme quantidade de informações existentes determina um novo perfil do profissional: o gerente de informações. Entende-se por esse profissional aquele que sabe equacionar problemas do ponto de vista técnico, social, político e ético, tomando decisões com segurança e pertinência, sendo que, para isso, é imprescindível que o gerente esteja preparado para buscar os dados pertinentes e estabelecer relações significativas entre eles.

Sendo assim, é necessário que a universidade desloque o seu foco da simples aquisição de conteúdos para o desenvolvimento de habilidades e competências na gerência de conteúdos. Em trabalho recente, MORETTO (2003) afirma que decorar nomes, datas, fórmulas, demonstrações e definições não é o que se espera como resultado do ensino em contexto escolar, pois esses dados poderão ser encontrados por qualquer profissional em qualquer momento de sua vida utilizando-se os recursos oferecidos pelos meios de comunicação.

Afirma também que o que a sociedade espera da escola é que ensine a aprender a aprender, isto é, que ensine a estabelecer relações significativas no universo simbólico constituído de nomes, datas, definições, fórmulas, procedimentos. É preciso que a universidade prepare os alunos para a competência de abordar e resolver situações complexas. Segundo MORETTO (2002), são cinco os recursos que devem ser desenvolvidos e mobilizados, em maior ou menor grau, na abordagem de uma situação complexa: conteúdos específicos, habilidades e procedimentos, linguagens, valores culturais e administração das emoções. Essa nova proposta caracteriza o que pode ser denominado educação *caórdica*, formativa. O adjetivo *caórdica* é um empréstimo feito de Dee Hock, fundador do grupo VISA Internacional, que, em HOCH (1999), define o *caórdico* como o que é disposto de maneira a não ser dominado nem pelo caos nem pela ordem, que combina harmoniosamente características de ordem e caos. Nessa perspectiva, a educação se faria pela combinação de ações bem organizadas e coordenadas com liberdade suficiente para que o conhecimento fosse construído de forma muito mais adequada; em ambos os tipos de ação, o propósito educacional estaria bem claro para todos: a formação do aluno segundo o perfil traçado no projeto pedagógico. Por sua vez, o adjetivo “formativa” expressa a idéia de uma educação que apenas forma, e não conforma, o profissional; proporciona a ele o desenvolvimento das competências e habilidades intelectuais e emotivas necessárias ao pleno exercício da profissão, considerando as suas individualidades e potencialidades.

Recente artigo publicado por POLITO *et al.* (2004) cita as sete habilidades capitais para que um profissional tenha sucesso no mercado de trabalho: a comunicação verbal, a inteligência emocional, a criatividade, o trabalho em equipe, a comunicação escrita, o relacionamento interpessoal e a tecnologia. Vê-se que, com palavras e terminologia diferentes, o artigo ratifica o proposto por MORETTO (2002).

Apesar dos questionamentos que possam ser feitos a essa lista, é inegável que ela reflete uma visão pragmática dos especialistas em mercado de trabalho e uma visão teórica de especialistas da área de educação. O que é interessante observar é que, das sete habilidades listadas pelo artigo, apenas a última é trabalhada de modo explícito e sistemático no curso atual, mesmo que a maioria dos professores reconheçam a importância das demais habilidades e se esforcem para estimular os alunos a desenvolvê-las. Também é importante enfatizar que quatro dessas habilidades estão menos ligadas ao domínio cognitivo que ao domínio afetivo, emocional. Esse fato remete à importância da inteligência emocional nas relações profissionais, definida por COOPER (1997) como “a capacidade de sentir, entender e aplicar eficazmente o poder e a perspicácia das emoções como uma fonte de energia, informação, conexão e influência humanas”: não basta ter sentimentos, é necessário que eles sejam reconhecidos e valorizados — em todas as pessoas — e que se reaja apropriadamente a eles. É com base nessa teoria que se tenta explicar como as pessoas intelectualmente mais brilhantes nem sempre são as mais realizadoras, empreendedoras e(ou) eficientes.

Não se defende aqui que a formação universitária deva seguir os ditames do mercado; entretanto, não se deve ignorar que a universidade forma os seus alunos para que atuem nesse mercado, prestando serviço à sociedade. Essa nova e complexa realidade certamente foi considerada na elaboração da Resolução CNE/CES 11/2002 e deve ser considerada na reformulação do curso de Engenharia Elétrica do ENE.

3.3. Oportunidades de mudança

É possível que uma mudança superficial em nomes e cargas horárias e a inclusão de estágio obrigatório consigam enquadrar o curso do ENE nas novas diretrizes. Entretanto, esta reformulação está sendo iniciada sob um aspecto mais amplo, de modificação do enfoque epistemológico do ensino superior em engenharia. A seguir, são apresentados exemplos das críticas negativas geralmente feitas ao ensino de engenharia que a reformulação curricular deverá combater.

- Ênfase no programa e no processo de ensino em vez de ênfase na aprendizagem – Isso sustenta a antiga e autoritária ênfase no professor. Em casos extremos, todo o planejamento pedagógico limita-se a colocar entre o calouro e a formatura uma série de etapas a serem superadas, geralmente na forma de disciplinas e exames. É preciso entender que, a rigor, o professor não faz parte do processo de aprendizagem. Segundo BURKE (2003), a “verdadeira aprendizagem é a construção ativa de conhecimentos realizada pelo sujeito que aprende.” Ainda segundo o autor, o “professor precisa mudar de postura: perder o hábito de achar que precisa conhecer tudo, mostrar tudo, explicar tudo. O professor não ensina; ajuda o aluno a aprender e aprende com ele. O professor não mostra; ajuda o aluno a enxergar e descobre com ele.” Com esse entendimento, o professor deixa a sua posição de melhor aluno da classe para tornar-se o técnico, o orientador, o *coach*, o facilitador do processo de aprendizagem a ser liderado pelo aluno.
- Impossibilidade de se contemplarem individualidades no processo de aprendizagem e de conferir certificação intermediária – Esta crítica reúne uma série de aspectos, entre os quais destaca-se o excesso de atividades obrigatórias no decorrer do curso e a impossibilidade de reconhecer realizações acadêmicas intermediárias entre o ingresso na universidade e a formatura.
- Excesso de módulos e falta de conexão entre eles – Conseqüência da ênfase no processo de ensino, este aspecto revela-se principalmente na divisão de uma extensa cadeia de conteúdos programáticos em disciplinas seqüenciais amarradas por relações de pré-requisitos. Raramente se procura a oportunidade de promover a construção paralela de conceitos inter-relacionados. Essa característica ruim não garante qualidade pedagógica, pois está ancorada no conteúdo, sendo sabido que dois alunos aprovados simultaneamente no mesmo módulo podem ter adquirido conhecimentos muito diferentes.
- Impossibilidade de se creditarem atividades não-tradicionais – Visitas técnicas, projetos multidisciplinares, iniciações científicas, trabalhos em equipe, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras, entre outras, são consideradas atividades importantes na formação do engenheiro, mas algumas delas ainda não são consideradas na estratégia de avaliação do conjunto das atividades componentes do curso.
- Pouca variedade de estratégias de ensino – A imensa maioria das atividades acadêmicas resumem-se às seguintes categorias: aulas teóricas e experimentos práticos em laboratório. Recentemente, muitos professores substituíram parcial ou integralmente a antiga prática do *cuspe e giz* pela moderna prática do *cuspe e projetor multimídia*, que, mesmo sendo uma modificação importante, mantém a grande deficiência da prática antiga: o foco no professor. Isso reflete uma realidade marcante: a falta de preparo pedagógico adequado dos professores, que, na universidade, atuam como docentes, educadores, sem terem tido a oportunidade de ter formação específica condizente, e a falta de visão das universidades, que não investem nessa formação fundamental para uma das principais atividades a que se destinam. Não seria muito difícil para a administração superior da universidade fazer chegar ao professor

informações como as apresentadas de forma acessível e pertinente por PERRENOUD (2000) — que trata de competências para ensinar —, por POLITO (1999) — que trata da boa utilização de recursos audiovisuais em apresentações públicas —, por MOREIRA (1999) — que trata de aprendizagem significativa —, por MOREIRA e BUCHWEITZ (1993) — que trata de novas estratégias de ensino e aprendizagem — e por LIBÂNEO (1994) — que trata de didática —. Igualmente, não seria impossível ao professor obtê-las por seus próprios meios, assim como busca literatura especializada para suas pesquisas, de conteúdo às vezes tão ou mais complexo que o trabalhado nas referidas obras.

- Pouca variedade de estratégias de avaliação de aprendizagem – A estratégia mais comum é a da aplicação de prova como forma de avaliar o desempenho do aluno quanto à aquisição de conteúdos e da exigência de relatório de experimentos feitos em laboratório. Essa estratégia, na realidade, não é errada. Todavia, na maioria dos casos, ela é a *vedete*, o centro de todas as atenções. Para o aluno, é a motivação para estudar, é a razão pela qual ele precisa aprender. Para o professor, é o instrumento de pressão, é o argumento mais consistente que ele tem para convencer o aluno de que aquele conteúdo é importante; é importante porque cai na prova, e se o aluno não aprende, ele não obtém êxito na prova. Isso sim está definitivamente errado. Há várias formas de se realizar a avaliação de aprendizagem, sendo que cada uma apresenta vantagens e desvantagens, segundo expõe primorosamente HAYDT (1994). Também, conforme afirma MORETTO (2002), qualquer que seja a estratégia de avaliação da aprendizagem, ela deve ser coerente com a forma de ensinar e deve ser considerada um momento privilegiado de estudo e não um acerto de contas. Cabe aqui a mesma crítica feita no tópico anterior quanto à falta de preparo dos professores para a prática da avaliação e à falta de investimento da administração da universidade nesse preparo, sendo que seria perfeitamente possível que os ensinamentos de grandes especialistas nacionais, como em HOFFMANN (1993 e 1996) — que trata de avaliação na perspectiva construtivista —, RODRIGUES JR. (1997) — que trata da taxonomia de objetivos educacionais — e RONCA e TERZI (1994) — que trata da prova operatória —, e especialistas estrangeiros, como em PERRENOUD (1999) — que trata de aspectos gerais da avaliação —, pudessem ser facilmente aproveitados pelos professores, com grande benefício à formação dos alunos. Também questionável é a prática de avaliação de relatórios de experimentos didáticos, em que o aluno muitas vezes copia textos, instruções-padrão e resultados com pouca crítica.
- Ausência de integração de conceitos humanísticos, ambientais e éticos na formação profissional – Na estrutura atual do curso, este aspecto está contemplado apenas na forma de algumas poucas disciplinas obrigatórias cursadas nos departamentos de ciências humanas. Um real mosaico de disciplinas estanques que, de fato, quase nunca apresentam resultados eficazes. Ademais, seria muito esperar que uma ou duas disciplinas isoladas pudessem garantir que um aluno fosse estimulado a ter atitude ética, por exemplo, durante todo o resto de sua vida. Os aspectos citados são, na maioria dos casos, passíveis de serem trabalhados do ponto de vista cognitivo, mas com muita dificuldade de avaliação, pois os assuntos envolvem juízo de valor. Assim, aspectos como ética, moral, inteligência emocional, relacionamento interpessoal e trabalho em equipe são melhor explorados em atividades como jogos, dinâmicas e vivências grupais, como bem exemplificam MILITÃO (2000) e THIAGARAJAN e PARKER (1999).

4. DIFICULDADES IDENTIFICADAS

4.1. Regras da instituição para os cursos de graduação

Após a reformulação do curso, com toda a inovação que se pretende fazer em termos epistemológicos e metodológicos, é muito provável que o ENE precise envidar esforços no sentido de convencer as instâncias superiores da UnB a alterarem algumas normas regimentais institucionais. Entre outras, vislumbram-se alterações quanto ao relacionamento entre os módulos do curso, à forma de avaliação, à certificação e ao processo de matrícula. Sendo assim, este será o último obstáculo a ser superado para a implantação do novo curso de Engenharia Elétrica da UnB.

4.2. Dificuldades de implementação de novas práticas de ensino-aprendizagem

A implementação de algumas das idéias propostas anteriormente terá de buscar um difícil equilíbrio: efetuar mudanças com a profundidade necessária e vencer resistências naturais no meio acadêmico, mas sem perder o indispensável senso crítico com relação às novas idéias.

Por um lado, corre-se o risco de que, ao acomodar expectativas de continuidade dos corpos docente e discente, termine-se por ter uma mudança superficial, com pouco mais do que uma troca de jargão. Como exemplo específico: se se deseja evitar o excesso de módulos e o fracionamento arbitrário da aprendizagem em longas séries, não basta mudar os nomes de disciplinas — como, por exemplo, de Circuitos 1 e Circuitos 2 para Circuitos Básicos e Circuitos Avançados —, mas, sim, rever toda a organização deste módulo no currículo, questionando inclusive a idéia de dependência destas disciplinas na forma de pré-requisitos.

Por outro lado, na tentativa de adotar novas práticas de ensino-aprendizagem, é necessário não deixar de reconhecer os pontos fortes das técnicas tradicionais. Por exemplo, segundo GODOY (1997), deve-se reconhecer que a aula teórica tradicional pode, em certos casos, motivar mais o aluno do que a simples leitura de um texto, especialmente se o professor agregar sua experiência pessoal na exposição da teoria. Ainda segundo o autor, muitos alunos vêm com desconfiança a prática de seminários, nela identificando uma transferência do trabalho de ensino para os próprios alunos.

4.3. Avaliação dos novos procedimentos e segurança na implementação

Parece inquestionável que a avaliação dos novos procedimentos a serem implementados será, também, uma grande dificuldade a ser superada. A avaliação das estratégias tradicionais, já empregadas há muitos anos, é, hoje, precária e insuficiente e, quase sempre, não tem validade científica; ademais, quando é feita corretamente, poucos resultados provoca, em razão das dificuldades descritas na subseção anterior. Sendo assim, é muito importante que estratégias de avaliação eficazes e viáveis sejam planejadas e praticadas, pelo menos, para os procedimentos mais importantes do processo educativo. Apenas com o bom planejamento das mudanças, a minuciosa análise desse planejamento, a correta implementação dos novos procedimentos, a avaliação séria dos resultados das mudanças e as alterações para corrigir os problemas diagnosticados pela avaliação é que se poderá ter a segurança necessária e suficiente para que o planejamento seja aprovado e surta os resultados esperados.

A superação das dificuldades aqui identificadas e de outras que venham a surgir dependerá muito da criatividade que se empregará para isso. Vale citar ALENCAR (2000): a “criatividade, potencial profundo da realidade humana, atividade superior do espírito, fermento do progresso histórico da humanidade, não se exprime somente nas artes ou nas grandes invenções. Ela é o fermento da resolução de todos os problemas, dos mais particulares aos mais gerais, dos mais técnicos aos mais históricos.”

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No momento em que o Departamento de Engenharia Elétrica (ENE) da Faculdade de Tecnologia (FT) da Universidade de Brasília (UnB) inicia a discussão que acarretará na reformulação do curso de graduação em Engenharia Elétrica, tem-se a oportunidade de abrir um debate de extrema importância, relativo ao estado atual do curso, ao seu propósito e ao seu enquadramento na sociedade.

Nesse contexto, o presente trabalho apresentou, em aspectos essenciais, o ENE e o curso de Engenharia Elétrica sob sua responsabilidade, enfocando alguns de seus problemas principais: a evasão e a retenção de alunos no fluxo; mostrou as necessidades — legal e de adequação à realidade atual — de se alterarem muitos procedimentos educacionais praticados no curso e de se criarem alguns novos procedimentos; defendeu que as necessidades de mudança são, também, oportunidades para que a Universidade melhore-se; e, finalmente, apresentou as dificuldades principais que se espera encontrar no trabalho de reformulação do curso.

Sem nenhuma pretensão de ter conseguido esgotar qualquer um dos temas tratados, o presente trabalho objetivou contribuir para que o ENE consiga fazer a reformulação do curso de Engenharia Elétrica de forma consciente e responsável, mas utilizando o que há de mais moderno, inovando, sendo arrojado, apresentando soluções criativas, e possa diplomar, no período de tempo previsto, a maioria dos alunos que por ele passam, agregando à formação destes o maior valor possível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, E. S. **O processo da criatividade**. São Paulo: Makron Books, 2000.
- BURKE, T. J. **O professor revolucionário: da pré-escola à universidade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.
- Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES 11, de 11/3/2002.
- COOPER, R. K. **Inteligência emocional na empresa**. 5.^a ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- GODOY, A. S. Revendo a aula expositiva. In: MOREIRA, D. A. (org.). **Didática do ensino superior: técnicas e tendências**. São Paulo: Pioneira Thomson, 1997.
- HAYDT, R. C. C. **Avaliação do processo ensino-aprendizagem**. 4.^a ed. São Paulo: Ática, 1994.
- HOCK, D. **Nascimento da era caórdica**. São Paulo: Cultrix, 1999.
- HOFFMANN, J. M. L. **Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade**. 7.^a ed. Porto Alegre: Educação e Realidade, 1993.
- HOFFMANN, J. M. L. **Avaliação: mito e desafio: uma perspectiva construtivista**. 18.^a ed. Porto Alegre: Mediação, 1996.
- LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.
- MILITÃO, A. & R. **Jogos, dinâmicas & vivências grupais**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.
- MOREIRA, M. A. e BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1993.
- MORETTO, V. P. **Construtivismo: a produção do conhecimento em aula**. 3.^a ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.
- MORETTO, V. P. **Prova – um momento privilegiado de estudo – não um acerto de contas**. 2.^a ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

- POLITO, R. **Recursos audiovisuais nas apresentações de sucesso**. 4.^a ed. São Paulo: Saraiva, 1999.
- POLITO, R. *et al.* As 7 habilidades capitais para se manter (ou entrar) no mercado de trabalho. Revista **Vencer!** São Paulo, ano V, n.º 54, p. 40-57, 2004.
- RODRIGUES JR., J. F. **A taxonomia de objetivos educacionais: um manual para o usuário**. 2.^a ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1997.
- RONCA, P. A. C. e TERZI, C. A. **A prova operatória**. 9.^a ed. São Paulo: 1994.
- THIAGARAJAN, S. T. e PARKER, G. **Trabalhando em equipe e jogando em equipe: jogos e atividades para construção e treinamento de equipes**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

REFORMULATION OF THE ELECTRICAL ENGINEERING COURSE AT THE UNIVERSITY OF BRASILIA: REQUIREMENTS, OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

***Abstract:** The Technology School (FT) of the University of Brasilia (UnB) has started, in mid-2003, the work of reformulating its undergraduate courses in Engineering. Attaining compliance to the new curriculum guidelines is the immediate motivation. This reformulation does represent, however, an opportunity for enhancing the whole pedagogical project in the school. In the specific case of the Electrical Engineering course, the guidelines call for many changes, as for instance the inclusion of a mandatory internship — which, in current practice, is often replaced by a graduation project — and a reduction in the number of core courses. It is also timely to evaluate the use of new techniques in teaching and learning, such as integration projects and oriented studies. In this work, we try to point out which aspects of the teaching structure of the Electrical Engineering course are not in compliance with the new guidelines. We also try to identify opportunities of pedagogical improvement. Some of the possible changes constitute a real challenge, as they require changes in individual practices of the Faculty and in academic rules, such as registration regulations. Strategies are pointed out to evaluate the adequateness of these deeper changes.*

***Keywords:** Curriculum guidelines, Electrical Engineering teaching, Pedagogical project, Competences and abilities, Learning and teaching process*