

SUBSÍDIOS PARA A AVALIAÇÃO DE CURRÍCULOS DE CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

Marcelo Agra Ramos*

RAMOS, Marcelo A. Subsídios para a avaliação de currículos de cursos de graduação em Engenharia Elétrica. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 4(1): 48-55, 1.º sem. 1985.

Tomando por base a Resolução 48/76 do Conselho Federal de Educação, são comparadas as estruturas curriculares dos cursos de graduação em engenharia elétrica da Universidade Federal da Paraíba, da Universidade Estadual de Campinas e da Universidade North Dakota, dos EUA. Em particular, são salientados os aspectos de carga horária total, interpretação de disciplinas básicas e profissionais, representatividade de disciplinas de formação profissional geral e estágios.

Engenharia elétrica. Cursos de graduação. Comparação de currículos.

RAMOS, Marcelo A, Subsidies for the evaluation of Electrical Engineering curricula in undergraduate courses. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 4(1): 48-55, 1.º sem. 1985.

Based on the Resolution 48/76 of the Conselho Federal de Educação (Federal Council of Education), a comparison is made among the electrical engineering undergraduate course structures implemented at Universidade Federal da Paraíba, Universidade Estadual de Campinas and at North Dakota State University, USA. In particular, focus is directed on total classroom time load, on overlapping of basic and professional disciplines, on the relevance of disciplines for general professional formation, and on industrial training.

Electrical engineering. Undergraduate courses. Curricula comparison.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo de oito anos de vigência da Resolução 48/76 (R-48) do Conselho Federal de Educação, que estabeleceu o novo currículo mínimo dos cursos de graduação em engenharia, poucos são as avaliações sobre as formas com que as instituições de ensino superior incorporaram suas diretrizes, ao menos no que se refere à engenharia elétrica. Em referências disponíveis, destaca-se uma recomendação do I Encontro Nacional de Professores de Engenharia Elétrica (Brasília, março 1978), no sentido de se promover "um encontro com os coordenadores de cursos de Engenharia Elétrica, bem como com chefes de departamentos, a fim de dirimir dúvidas da Resolução 48/76", visto que "foram observadas diferenças de interpretação quanto ao conteúdo da mesma" (Abenge - Anais 77/79).

Este trabalho reúne dados passíveis de serem aproveitados em avaliações mais abrangentes do ensino de engenharia elétrica no Brasil, na medida em que levanta aspectos de três estruturas curriculares distintas: as dos cursos de graduação em engenharia elétrica da UFPb, da UNICAMP, e da Universidade North Dakota (UND), dos EUA.

Essas estruturas curriculares são comparadas à luz de quatro aspectos da R-48: carga horária total; carga horária e composição do grupo de matérias de formação profissional geral (GPG); interpenetração de matérias do grupo de formação básica com as do GPG, e estágios.

2 CARGAS HORÁRIAS POR GRUPOS DE MATÉRIAS

As cargas horárias dos currículos dos cursos de graduação em engenharia elétrica (CEE) da UFPb, UNICAMP e da UND são mostradas na Tabela 1. As cargas horárias indicadas na primeira coluna são

* Mestre em Engenharia Elétrica. Professor do DEE-CCT-UFPB.

sugestões da Comissão de Especialistas em Ensino de Engenharia (CEEEng), responsável pelo anteprojeto da reformulação dos currículos de engenharia; a R-48 deixou a critério das instituições a divisão de 3.600 horas (mínimas) em quatro grupos de matérias: formação básica, formação geral, formação profissional geral e formação profissional específica.

TABELA 1
Cargas Horárias por Grupos de Matérias

GRUPOS DE MATÉRIAS	CEEEng	UNICAMP	UFPB	UND
FORMAÇÃO BÁSICA (Matemática, Física, Química, Computação, Desenho, Fenômenos de Transportes, Mecânica Racional)	1.125 (31,25)	1.119 (28,69)	1.575 (41,66)	610 (30,04)
FORMAÇÃO GERAL (Ciências Humanas, Economia, Administração, Ciências do Ambiente)	555 (15,41)	237 (6,08)	315 (8,33)	250 (12,31)
FORMAÇÃO PROFISSIONAL GERAL (Circuitos Elétricos, Eletromagnetismo, Disp. e Circ. Eletrônicos, Mat. Elétricos, Sistemas Lineares, Eletrotécnica, Sist. Digitais, Comunicações, Int. à Ciência dos Materiais)	555 (15,41)	1.254 (32,17)	885 (23,41)	660 (32,51)
FORMAÇÃO PROFISSIONAL ESPECÍFICA	1.365 (37,91)	1.290 (33,07)	1.005 (26,58)	540 (26,60)
TOTAL	3.600 (100%)	3.900 (100%)	3.780 (100%)	2.060 (100%)

As seguintes conclusões podem ser tiradas dos dados da Tabela 1: (i) a carga horária do curso da UND é, praticamente, a metade das cargas horárias dos cursos da UNICAMP e da UFPB; (ii) o percentual que a CEEEng atribuiu ao GPG é bastante inferior aos percentuais da UFPB, UNICAMP e da UND; (iii) o percentual da CEEEng para o GPE está superestimado em relação aos da UFPB e da UND, mas próximo do da UNICAMP; (iv) o CEE-UFPB tem o menor percentual (entre as universidades em questão) dedicado ao GPG, mas tem o maior percentual dedicado ao grupo de matérias de formação básica.

3 CARGA HORÁRIA E COMPOSIÇÃO DO GPG

O elenco de matérias e a representatividade da carga horária do GPG, no cômputo da carga horária

total, são de particular interesse no sentido de se verificar as tendências que estão predominando nos CEE: se a tendência generalista ou a tendência à especialização.

Estabelecendo como padrão o percentual sugerido pela CEEEng para o GPG (555 horas/15,41% da carga horária total), verifica-se que (Tabela 1), a tendência predominante é a generalista, dado que, os percentuais nos CEE da UFPB, UNICAMP e da UND são, respectivamente, 23,41, 32,17 e 32,51%. Estes dados colocam o currículo da CEEEng como propenso à especialização.

De fato, o currículo da CEEEng reflete a concepção curricular predominante em 1976, ano em que a R-48 foi homologada. Na época, as técnicas digitais na engenharia elétrica brasileira, ainda eram tomadas como área de concentração da eletrônica. Mal a R-48 era sancionada, presenciou-se um crescimento vertiginoso da área de sistemas digitais (circuitos integrados, microprocessadores e microcomputadores), que penetrou visceralmente em todos setores da engenharia elétrica, fazendo com que o estudo de técnicas digitais fosse tomado como básico, tanto para a eletrônica como para a eletrotécnica. O aumento da carga horária do GPG, em relação à carga horária sugerida pela CEEEng,

TABELA 2
Representatividade de Matérias no Grupo de Formação Profissional Geral

MATÉRIAS	UNICAMP (horas)	UFPB (horas)	UND (horas)
ELETROMAGNETISMO	135 (10,76)	90 (10,16)	100 (15,15)
DISPOSITIVOS E CIRCUITOS ELETRÔNICOS	186 (14,83)	120 (13,55)	190 (28,78)
CIRCUITOS, CONTROLE, SIST. LINEARES	237 (18,89)	285 (32,20)	200 (30,30)
ELETROTÉCNICA, CONVERSÃO	254 (20,25)	150 (16,94)	70 (10,60)
SISTEMAS DIGITAIS	254 (20,25)	90 (10,16)	60 (9,09)
COMUNICAÇÕES	85 (6,77)	—	40 (6,06)
MATERIAIS ELÉTRICOS	100 (7,97)	75 (8,47)	— (*)
INTRODUÇÃO À CIÊNCIA DOS MATERIAIS	—	75 (8,47)	—
TOTAL	1.254 (100%)	885 (100%)	660 (100%)

*Parte da ementa correspondente aos cursos do Brasil está distribuída no título Dispositivos e Circuitos Eletrônicos.

decorre, fundamentalmente, da inclusão, no grupo, de matérias da área de sistemas digitais.

O atual perfil do GPG é sugerido pelos dados da Tabela 2. Conforme os dados desta Tabela, as matérias "Dispositivos e Circuitos Eletrônicos", "Circuitos e Sistemas Digitais", e "Controle e Sistemas Lineares" são as mais significativas na carga horária do grupo: 53,98 na UNICAMP, 55,93 na UFPb e 68% na UND.

4 INTERPENETRAÇÃO DE MATÉRIAS BÁSICAS E PROFISSIONAIS

Um aspecto que desperta controvérsias nos cursos de engenharia é o enfoque axiomático com que a Matemática e a Física são ministradas. A abstração inerente a este tipo de tratamento, apesar de fortalecer a visão formal do aluno, faz com que este duvide da utilidade que lhe está sendo apresentado. Deve-se, no entanto, respeitar a metodologia de ensino dos físicos e dos matemáticos, mesmo porque a cogitação de trazer as disciplinas básicas para o âmbito dos departamentos matrizes dos cursos, implica na duplicação de meios na universidade.

A integralização paralela de disciplinas básicas e profissionais é um mecanismo eficaz de integração entre os ciclos básico e profissional, na medida em que: (i) promove impactos indiretos na ministração da física e da matemática, tornando a exposição mais concreta e adequada às necessidades da parte profissional do curso; (ii) torna mais eficiente a ministração de disciplinas do ciclo profissional, visto que dispensa revisões sobre tópicos de física e de matemática.

A interpenetração de disciplinas básicas e profissionais, prevista na Resolução 48/76, não foi incorporada de imediato pelas universidades. Na UNICAMP, a introdução da disciplina "Circuitos Elétricos I" no segundo semestre do curso foi feita em 1981. Na UFPB, essa orientação ainda não foi absorvida, conforme mostra a Figura 1, que compara os graus de interpenetração nos currículos da UND, UNICAMP e UFPB, através da carga horária ministrada pelos respectivos DEE's ao longo dos (tri)semestres. Nesta Figura observa-se que a participação do DEE-UNICAMP na carga horária semestral cresce quase linearmente entre o segundo e terceiro semestres, e, já no quarto, é aproximadamente 72%. Na UND, logo no primeiro trimestre, o aluno tem contato com disciplinas do DEE, cuja participação ao longo dos primeiros cinco períodos oscila entre 0 e 20%. Na UFPB, a participação do DEE cresce abruptamente no quinto período.

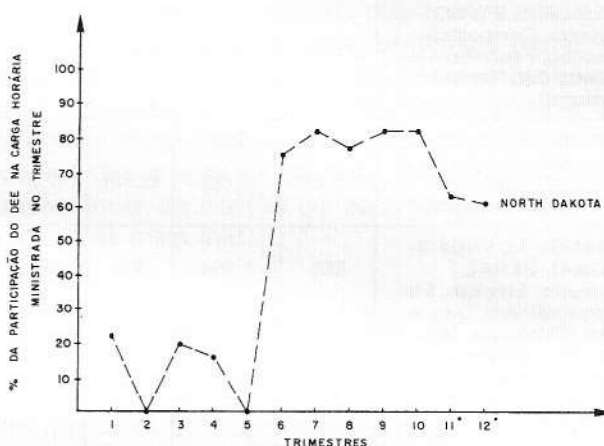
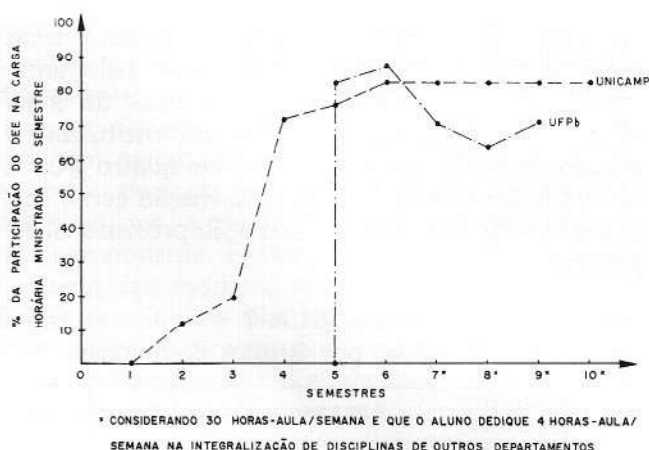


Figura 1 - Interpenetração de Matérias de Formação Básica e Formação Profissional na UNICAMP, UFPB e UND.

5 ESTÁGIOS

A Resolução 48/76 fixou o mínimo de 30 horas para estágios nos cursos de graduação em engenharia. O Decreto 87.497, de 18/08/82, ampliou o limite mínimo para seis meses, sem especificar, no entanto, a carga horária total. Nem a Resolução 48/76, nem o Decreto 87.497, definem o estágio como atividade a ser exercida exclusivamente em empresas. Essa indefinição da legislação tem gerado diferentes conceituações para o estágio. No curso de graduação em engenharia elétrica da UNICAMP (CEE-UNICAMP), o aluno deve integralizar no mínimo 30 e no máximo 275 horas de estágios (horas além deste limite não valem créditos), em empresas e/ou em projetos de iniciação científica, desenvolvidos no interior da própria universidade. No CEE-UFPB, o aluno também tem a alternativa de projetos ("Programa da Engenharia Clínica") para a obtenção dos créditos de estágios obrigatórios, mas a grande maioria prefere os estágios semestrais, em tempo integral ("Curso Inte-