

ENGENHARIA INDUSTRIAL ELÉTRICA ELETROTÉCNICA – UM CURSO COM TRÊS DÉCADAS DE EXPERIÊNCIA

Carlos Alberto Dallabona¹

Paulo Sergio Walenia²

Resumo: Este artigo apresenta o curso de Engenharia Elétrica ênfase Eletrotécnica da UTFPR, criado em 1978, e analisa as várias matrizes curriculares ao longo de sua história, ressaltando os aspectos mais significativos da evolução do mesmo. Apresenta também as premissas relativas ao atual projeto pedagógico do curso.

Palavras-chave: Educação em engenharia, currículo, projeto pedagógico de curso

Abstract: This paper presents the course of Electrical Engineering, electrotechnical emphasis of the Federal University of Technology – Paraná, created in 1978 and analyzes the curricula throughout its history, pointing out the most significant aspects on its evolution. It also presents the fundamentals of the current pedagogical project.

Keywords: Engineering education, curricula, Pedagogical project

1. INTRODUÇÃO

O curso de Engenharia Industrial Elétrica, ênfase Eletrotécnica foi criado após a transformação da Escola Técnica Federal do Paraná em Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, o que ocorreu pela Lei 6 545, de 30 de junho de 1978. O curso foi aprovado pelo Parecer 5 265/78, de 01 de setembro de 1978, do Conselho Federal de Educação - CFE, tendo iniciado as atividades letivas em 1979

¹ Engenheiro Eletricista, mestre em Engenharia de Produção, professor do Departamento Acadêmico de Eletrotécnica, coordenador do Curso de Engenharia Industrial Elétrica - Eletrotécnica de 2002 a 2004, chefe do Departamento de Ensino de Ciências e Engenharia do Campus Curitiba da UTFPR.

² Engenheiro Eletricista pelo CEFET-PR, Especialista em Gerenciamento de Obras pelo CEFET-PR, professor do Departamento Acadêmico de Eletrotécnica e coordenador do Curso de Engenharia Industrial Elétrica ênfases Eletrotécnica e Automação.

(UTFPR, 2005). Prestes a completar 30 anos, o curso está em sua quarta matriz curricular e tem evoluído no sentido de ampliar a flexibilidade, as possibilidades de mobilidade acadêmica e a interdisciplinaridade. Ao longo de sua história, o curso tem buscado deslocar atividades presenciais para não-presenciais, ampliar as atividades nas áreas de gestão e de humanidades e manter a formação generalista com forte embasamento em Matemática, Física e nas Ciências Básicas de Engenharia. Tem procurado também manter as atividades práticas e proximidade com o setor produtivo, características da Universidade Tecnológica e da sua instituição de origem, o CEFET-PR. Também têm sido ampliadas as alternativas de formação profissional específica, permitindo ao egresso uma formação ampla e diferenciada, nas áreas profissionais específicas da Engenharia Elétrica.

Este artigo aborda a história do curso através de suas matrizes curriculares, tendo como referência os parâmetros da matriz mais recente e resalta as características que se mantiveram e as principais alterações ao longo destes 30 anos.

2. HISTÓRICO DAS MATRIZES CURRICULARES DO CURSO

Na seqüência deste artigo são analisadas as matrizes curriculares do curso de Engenharia Industrial Elétrica/Eletrotécnica da UTFPR ao longo da sua história, tendo como referência os itens constantes do projeto pedagógico mais recente, embasados na legislação em vigor, que são as diretrizes curriculares nacionais para os cursos de Engenharia, definidas pela Resolução 11/2002, do Conselho Nacional de Educação. Esta resolução define que os cursos de Engenharia têm três grandes núcleos: básico, profissionalizante geral e profissionalizante específico. O núcleo básico deriva da história e tradição dos cursos de Engenharia, a partir do modelo francês implantado no século XVIII com a *École Polytechnique*, a *École de Ponts et Chaussées* e a *École de Mines*, que definem um ciclo básico com forte conteúdo de Matemática, Física e Ciências Básicas de Engenharia (Oliveira, 2005). A partir desse núcleo básico, segue-se um núcleo profissionalizante geral, que caracteriza a grande área ou modalidade do curso, como Civil, Elétrica, Mecânica e Minas. O núcleo profissionalizante específico contém as particularidades de cada curso, dentro das diversas subáreas de cada modalidade.

Assim, nas tabelas a seguir, a coluna da esquerda, com a denominação “Matérias” relaciona os itens do projeto pedagógico mais recente, de acordo com as diretrizes mencionadas e a coluna com a denominação “Disciplinas” relaciona as disciplinas da matriz curricular apresentada. Este projeto foi aprovado em 2005, com ajuste para adequação às diretrizes internas da UTFPR em 2006 e contém a quarta matriz curricular, implantada a partir desse ano. As demais colunas listam as disciplinas e sua carga horária da matriz em questão. As tabelas foram obtidas a

partir do Sistema de Controle Acadêmico da UTFPR (UTFPR, 2008) complementadas com documentos diversos existentes nos arquivos da coordenação.

2.1 Matriz 1978 - Matérias básicas.

As tabelas 1 a 4 a seguir listam as disciplinas e atividades da matriz curricular de 1978, a primeira do curso. A tabela 1 relaciona as disciplinas relativas aos matérias básicas, enquanto a tabela 2 lista as disciplinas de conteúdo profissional geral e a tabela 3 as de conteúdo profissional específico. A tabela 4 apresenta as atividades de síntese e integração de conhecimentos.

Tabela 1 – Matriz 1978 – Núcleo básico

Matérias	Disciplinas	AT	AP
1. Metodologia Científica e Tecnológica	Não contemplado	0	0
2. Comunicação e Expressão	Inglês***	30	0
	Redação de Relatórios***		
3. Informática	Introdução ao Processamento de Dados	45	30
4. Expressão Gráfica	Geometria Descritiva	0	60
	Desenho Técnico 1		
	Desenho Técnico 2		
5. Matemática	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	60	0
	Cálculo Diferencial e Integral 1	90	0
	Álgebra Linear	60	0
	Cálculo Diferencial e Integral 2	75	0
	Cálculo Numérico	60	0
	Cálculo Diferencial e Integral 3	75	0
	Estatística	60	0
6. Física	Física 1	90	30
	Física 2	60	30
7. Fenômenos dos Transportes	Mecânica dos Flúidos	60	30
	Transferência de Calor		
8. Mecânica dos Sólidos	Mecânica Geral 1	60	0
	Mecânica Geral 2		
	Resistência dos Materiais	60	30

Matérias	Disciplinas	AT	AP
9. Eletricidade Aplicada	Física 3	60	30
10. Química	Química	60	45
11. Ciência e Tecnologia dos Materiais	Materiais Elétricos	60	30
12. Administração	Administração e Organização de Empresas	45	0
	Administração Financeira		
	Administração de Pessoal		
13. Economia	Economia 1	45	0
	Economia 2		
14. Ciências do Ambiente	Ciências do Ambiente	30	0
15. Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	Fundamentos Jurídicos e Sociais		
	Psicologia Aplicada ao Trabalho**	-	-
	Orientação Pessoal e Ocupacional***	30	0
	Estudos de Problemas Brasileiros 1		
	Estudos de Problemas Brasileiros 2		
Total	2 010	1 545	465
Percentual	49,1%		

* *Materiais Elétricos* é compartilhada com *Materiais e Equipamentos* nos conteúdos profissionalizantes (v. tabela 2).

** *Psicologia Aplicada ao Trabalho* está também incluída no item *Ergonomia e Segurança do Trabalho* nos conteúdos profissionalizantes (v. tabela 2).

*** Optativa para Humanidades, cabe ao aluno cursar pelo menos 30 horas entre uma das 3 disciplinas ofertadas

Além da carga horária acima, a matriz incluía 90 horas de Educação Física.

Obedece às Resoluções 4/77 e 48/76, do CFE, – A tabela foi montada utilizando-se como referência os conteúdos da Resolução 11/2002 para fins de comparação.

CONVENÇÃO: AT – ATIVIDADE TEÓRICA / AP – ATIVIDADE PRÁTICA (LABORATÓRIO / PROJETO / SIMULAÇÃO).

Tabela 2 – Matriz 1978 – Núcleo profissionalizante

Matérias	Disciplinas	AT	AP
1. Circuitos Elétricos	Eletricidade	40	45
	Circuitos Elétricos	60	60
	Instrumentos e Medidas Elétricas 1	45	60
	Instrumentos e Medidas Elétricas 2	45	60

Matérias	Disciplinas	AT	AP
2. Controle de Sistemas Dinâmicos	Controle e Servomecanismos	30	90
3. Conversão de Energia	Conversão de Energia	30	30
	Conversão Eletromecânica de Energia 1	60	60
	Conversão Eletromecânica de Energia 2		
Eletromagnetismo	Eletromagnetismo	30	60
5. Eletrônica Analógica e Digital	Introdução a Eletrônica	60	60
	Eletrônica Industrial		
6. Ergonomia e Segurança do Trabalho	Psicologia Aplicada ao Trabalho**	-	-
	Fundamentos de Engenharia de Segurança	30	30
7. Materiais Elétricos	Materiais Elétricos*	-	-
Total	1 215	540	675
Percentual	29,7%		

Observações:

* *Materiais Elétricos é compartilhada com Ciência e Tecnologia dos Materiais nos conteúdos básicos com a carga horária já computada (v. tabela 1).*

** *Psicologia Aplicada ao Trabalho é compartilhada com Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania nos conteúdos básicos com a carga horária já computada (v. tabela 1). Trata-se de disciplina obrigatória segundo a Resolução CFE 4/77, que fixa os requisitos para os cursos de Engenharia Industrial, e contempla os conteúdos referentes a Ergonomia.*

Obedece às Resoluções 4/77 e 48/76, do CFE – A tabela foi montada utilizando-se como referência os conteúdos da Resolução 11/2002 para fins de comparação.

CONVENÇÃO: AT – ATIVIDADE TEÓRICA / AP – ATIVIDADE PRÁTICA (LABORATÓRIO/ PROJETO / SIMULAÇÃO)

Tabela 3 – Matriz 1978 - Núcleo profissionalizante específico

Matérias	Disciplinas	AT	AP
Circuitos Elétricos	Linhas de Transmissão e Distribuição	45	60
	Subestações		
	Instalações Prediais e Industriais		
	Sistemas de Potência	60	0
	Proteção de Sistemas	45	60
	Operação e Manutenção de Equipamentos Elétricos		

Matérias	Disciplinas	AT	AP
Conversão de Energia	Geração de Energia Elétrica		
Eletrônica Analógica e Digital *	Optativa 1 **	30	30
Telecomunicações *	Optativa 2 **		
Circuitos Elétricos *	Optativa 3 **		
Total	870	420	450
Percentual	21,2%		

Observações:

* Estes diversos conteúdos podem ser atendidos em função das disciplinas optativas cursadas pelo aluno.

** O aluno deve cursar pelo menos 210 horas em optativas.

Obedece às Resoluções 4/77 e 48/76, do CFE – A tabela foi montada utilizando-se como referência os conteúdos da Resolução 11/2002 para fins de comparação.

CONVENÇÃO: AT – ATIVIDADE TEÓRICA / AP – ATIVIDADE PRÁTICA (LABORATÓRIO/ PROJETO / SIMULAÇÃO)

Tabela 4 – Matriz 1978 - Atividades de síntese e integração de conhecimentos

Matérias	Disciplinas	AT
Atividades Complementares	Não Contemplado	0
Trabalho de Conclusão de Curso	Não Contemplado	0
Estágio Supervisionado	Estágio Supervisionado	360
Total		360

Observação: Tratam-se de atividades extraclasse, portanto não computadas no cálculo de percentuais de carga horária.

Na primeira matriz curricular do curso, organizada a partir dos currículos mínimos constantes da Resolução 48/76, do Conselho Federal de Educação - CFE e da Resolução 4/77, também do CFE, aplicável aos cursos de Engenharia Industrial, existiam um total de 2 010 horas de disciplinas de formação básica, 1 215 horas de formação profissional geral, 870 horas de disciplinas de formação profissional específica e 360 horas de atividades de síntese e integração de conhecimentos, representada pelo Estágio Supervisionado, implantado desde o início do curso, época em que a grande maioria dos cursos de Engenharia não incluíam essa atividade.

2.2 A segunda matriz curricular – 1985

As tabelas 5 a 8 apresentam a lista de disciplinas e atividades referentes à segunda matriz curricular do curso, aprovada em 1985 e implantada a partir de 1986. Como no caso anterior, as tabelas relacionam os conteúdos básicos, os conteúdos profissionalizantes gerais, os profissionalizantes específicos e as atividades de síntese e integração de conhecimentos.

Tabela 5 – Matriz 1985 – Núcleo básico

Matérias	Disciplinas	AT	AP
1. Metodologia Científica e Tecnológica	Não contemplado	0	0
2. Comunicação e Expressão	Inglês***	30	0
	Redação de Relatórios***		
3. Informática	Introdução ao Processamento de Dados	45	30
4. Expressão Gráfica	Geometria Descritiva	0	45
	Desenho Técnico		
5. Matemática	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	60	0
	Cálculo Diferencial e Integral 1		
	Álgebra Linear	60	0
	Cálculo Diferencial e Integral 2		
	Cálculo Numérico	30	30
	Cálculo Diferencial e Integral 3	60	0
	Cálculo Diferencial e Integral 4		
Probabilidade e Estatística			
6. Física	Física 1	60	30
	Física 2		
7. Fenômenos dos Transportes	Mecânica dos Fluidos	45	30
	Transferência de Calor		
8. Mecânica dos Sólidos	Mecânica Geral 1	60	0
	Mecânica Geral 2		
	Resistência dos Materiais	60	30
9. Eletricidade Aplicada	Física 3	60	30
10. Química	Química	45	30
11. Ciência e Tecnologia dos Materiais	Química Tecnológica	30	30
	Materiais Elétricos*	45	30

Matérias	Disciplinas	AT	AP
12. Administração	Administração da Produção	45	0
	Administração Financeira		
	Administração de Pessoal	30	0
13. Economia	Economia	60	0
14. Ciências do Ambiente	Ciências do Ambiente	30	0
15. Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania Orientação Pessoal e Ocupacional***	Fundamentos Jurídicos e Sociais	30	0
	Psicologia Aplicada ao Trabalho**		
	-	-	
	Estudos de Problemas Brasileiros 1	30	0
	Estudos de Problemas Brasileiros 2		
Total	1 845	1 425	420
Percentual	43,6%		

* *Materiais Elétricos* é compartilhada com *Materiais e Equipamentos* nos conteúdos profissionalizantes (v. tabela 6).

** *Psicologia Aplicada ao Trabalho* está também incluída no item *Ergonomia e Segurança do Trabalho* nos conteúdos profissionalizantes (v. tabela 6).

*** Optativa para Humanidades, cabe ao aluno cursar pelo menos 30 horas entre uma das 3 disciplinas ofertadas

Além da carga horária acima, a matriz incluía 90 horas de Educação Física

Obedece às Resoluções 4/77 e 48/76, do CFE – A tabela foi montada utilizando-se como referência os conteúdos da Resolução 11/2002 para fins de comparação.

CONVENÇÃO: AT – ATIVIDADE TEÓRICA / AP – ATIVIDADE PRÁTICA (LABORATÓRIO / PROJETO / SIMULAÇÃO).

Tabela 6 – Matriz 1985 – Núcleo profissionalizante

Matérias	Disciplinas	AT	AP
1. Circuitos Elétricos	Eletricidade	60	30
	Circuitos Elétricos 1		
	Circuitos Elétricos 2	60	0
	Instrumentos e Medidas Elétricas 1	45	30
	Instrumentos e Medidas Elétricas 2		
	Desenho Elétrico	0	45
2. Controle de Sistemas Dinâmicos	Controle e Servomecanismos 1	60	30
3. Conversão de Energia	Conversão Eletromecânica de Energia 1	45	60
	Conversão Eletromecânica de Energia 2		

Matérias	Disciplinas	AT	AP
4. Eletromagnetismo	Eletromagnetismo	45	30
5. Eletrônica Analógica e Digital	Introdução a Eletrônica	45	60
	Técnica de Pulsos		
	Eletrônica Digital	60	30
	Eletrônica Industrial I	60	60
6. Ergonomia e Segurança do Trabalho	Psicologia Aplicada ao Trabalho**	-	-
	Fundamentos de Engenharia de Segurança	30	30
7. Materiais Elétricos	Materiais Elétricos*	-	-
	Equipamentos Elétricos	45	30
Total	1 365	750	615
Percentual	32,3%		

Observações:

* *Materiais Elétricos é compartilhada com Ciência e Tecnologia dos Materiais nos conteúdos básicos com a carga horária já computada (v. tabela 5).*

** *Psicologia Aplicada ao Trabalho é compartilhada com Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania nos conteúdos básicos com a carga horária já computada (v. tabela 5). Trata-se de disciplina obrigatória segundo a Resolução CFE 4/77, que fixa os requisitos para os cursos de Engenharia Industrial, e contempla os conteúdos referentes a Ergonomia.*

Obedece às Resoluções 4/77 e 48/76, do CFE – A tabela foi montada utilizando-se como referência os conteúdos da Resolução 11/2002 para fins de comparação.

CONVENÇÃO: AT – ATIVIDADE TEÓRICA / AP – ATIVIDADE PRÁTICA (LABORATÓRIO/ PROJETO / SIMULAÇÃO)

Tabela 7 – Matriz 1985 - Núcleo profissionalizante específico

Matérias	Disciplinas	AT	AP
Circuitos Elétricos	Linhas de Transmissão e Distribuição	45	30
	Subestações	45	60
	Instalações Prediais	30	60
	Instalações Industriais		
	Sistemas de Potência	45	60
	Proteção de Sistemas	60	30
	Operação e Manutenção de Sistemas	45	60
Conversão de Energia	Geração de Energia	30	60
Controle de Sistemas Dinâmicos	Acionamentos Industriais I	30	60

Matérias	Disciplinas	AT	AP
Eletrônica Analógica e Digital *	Optativa 1 **	30	30
Telecomunicações *	Optativa 2 **		
Controle de Sistemas Dinâmicos *	Optativa 3 **		
Circuitos Elétricos *			
Conversão de Energia *			
Total	1 020	450	570
Percentual	24,1%		

Observações:

* Estes diversos conteúdos podem ser atendidos em função das disciplinas optativas cursadas pelo aluno.

** O aluno deve cursar pelo menos 210 horas em optativas.

Obedece às Resoluções 4/77 e 48/76, do CFE – A tabela foi montada utilizando-se como referência os conteúdos da Resolução 11/2002 para fins de comparação.

CONVENÇÃO: AT – ATIVIDADE TEÓRICA / AP – ATIVIDADE PRÁTICA (LABORATÓRIO/ PROJETO / SIMULAÇÃO)

Tabela 8 – Matriz 1985 - Atividades de síntese e integração de conhecimentos

Matérias	Disciplinas	AP
Atividades Complementares	Não Contemplado	0
Trabalho de Conclusão de Curso	Não Contemplado	0
Estágio Supervisionado	Estágio Supervisionado	360
Total		360

Observação:

Tratam-se atividades extraclasse, portanto não computadas no cálculo de percentuais de carga horária.

Na matriz curricular de 1986, observa-se uma pequena variação de carga horária, com redução da carga horária média das disciplinas e conseqüente divisão de algumas disciplinas, com distribuição de seu conteúdo em outras. Nas atividades de síntese e integração de conhecimentos continua somente o Estágio Supervisionado com 360 horas.

2.3 A terceira matriz curricular - 1995

As tabelas 9 a 12 listam os conteúdos básico, profissionalizantes gerais, profissionalizantes específicos e de síntese e integração de conhecimentos para a

matriz curricular aprovada em 1995 e implantada a partir de 1996.

Tabela 9 – Matriz 1995 - Núcleo básico

Matérias	Disciplinas	AT	AP
1. Metodologia Científica e Tecnológica	Contemplado dentro de Humanidades***	-	-
2. Comunicação e Expressão	Contemplado dentro de Humanidades***	-	-
3. Informática	Computação 1	30	30
	Computação 2		
4. Expressão Gráfica	Desenho Técnico	60	0
5. Matemática	Matemática 1	90	0
	Matemática 2	60	0
	Cálculo Diferencial e Integral 1	90	0
	Cálculo Diferencial e Integral 2	60	0
	Cálculo Diferencial e Integral 3		
	Cálculo Diferencial e Integral 4		
	Cálculo Numérico	30	30
Probabilidade e Estatística	60	0	
6. Física	Física 1	45	30
	Física 2		
	Física 4	0	60
7. Fenômenos dos Transportes	Fenômenos de Transportes	45	30
8. Mecânica dos Sólidos	Mecânica Geral 1	60	0
	Mecânica Geral 2		
	Resistência dos Materiais	45	0
9. Eletricidade Aplicada	Física 3	45	30
10. Química	Química E	30	60
11. Ciência e Tecnologia dos Materiais	Materiais Elétricos*	30	30
12. Administração	Administração 1	30	0
	Administração 2		
	Administração 3		
	Administração Mercadológica		
13. Economia	Economia 1	30	0
	Economia 2	0	

Matérias	Disciplinas	AT	AP
14. Ciências do Ambiente	Ciências do Ambiente	30	0
15. Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	Fundamentos Jurídicos	30	0
	Psicologia Aplicada ao Trabalho**		
	Humanidades***	90	0
Total	1 755	1 395	360
Percentual	45,3%		

* *Materiais Elétricos* é compartilhada com *Materiais e Equipamentos* nos conteúdos profissionalizantes (v. tabela 10).

** *Psicologia Aplicada ao Trabalho* está também incluída no item *Ergonomia e Segurança do Trabalho* nos conteúdos profissionalizantes (v. tabela 10).

*** Para Humanidades, caberá ao aluno cursar pelo menos 90 horas entre as disciplinas ofertadas. Além da carga horária acima, a matriz incluía 90 horas de Educação Física.

Obedece às Resoluções 4/77 e 48/76, do CFE – A tabela foi montada utilizando-se como referência os conteúdos da Resolução 11/2002 para fins de comparação.

CONVENÇÃO: AT – ATIVIDADE TEÓRICA / AP – ATIVIDADE PRÁTICA (LABORATÓRIO / PROJETO / SIMULAÇÃO).

Tabela 10 – Matriz 1995 – Núcleo profissionalizante

Matérias	Disciplinas	AT	AP
1. Circuitos Elétricos	Eletricidade	45	30
	Circuitos Elétricos		
	Medidas Elétricas 1	45	0
	Desenho Elétrico		
2. Controle de Sistemas Dinâmicos	Sinais e Sistemas	60	0
	Controle e Servomecanismos 1	30	30
	Controle e Servomecanismos 2		
3. Conversão de Energia	Conversão Eletromecânica 1	45	30
	Conversão Eletromecânica 2		
4. Eletromagnetismo	Eletromagnetismo 1	30	30
5. Eletrônica Analógica e Digital	Eletrônica 1	60	30
	Eletrônica 2	30	30
	Técnicas Digitais		
	Eletrônica de Potência		
6. Ergonomia e Segurança do Trabalho	Psicologia Aplicada ao Trabalho**	-	-
	Engenharia de Segurança	30	30

Matérias	Disciplinas	AT	AP
7. Materiais Elétricos	Materiais Elétricos*	-	-
	Equipamentos Elétricos	30	30
8. Construção Civil	Noções de Construção Civil	45	0
Total	1 125	735	390
Percentual	29,1%		

Observações:

* *Materiais Elétricos é compartilhada com Ciência e Tecnologia dos Materiais nos conteúdos básicos com a carga horária já computada (v. tabela 9).*

** *Psicologia Aplicada ao Trabalho é compartilhada com Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania nos conteúdos básicos com a carga horária já computada (v. tabela 9). Trata-se de disciplina obrigatória segundo a Resolução CFE 4/77, que fixa os requisitos para os cursos de Engenharia Industrial, e contempla os conteúdos referentes a Ergonomia.*

Obedece às Resoluções 4/77 e 48/76, do CFE – A tabela foi montada utilizando-se como referência os conteúdos da Resolução 11/2002 para fins de comparação.

CONVENÇÃO: AT – ATIVIDADE TEÓRICA / AP – ATIVIDADE PRÁTICA (LABORATÓRIO/ PROJETO / SIMULAÇÃO)

Tabela 11 – Matriz 1995 - Núcleo profissionalizante específico

Matérias	Disciplinas	AT	AP
Circuitos Elétricos	Linhas de Transmissão	45	30
	Subestações		
	Instalações Prediais	30	60
	Instalações Industriais		
	Sistemas de Potência		
	Proteção de Sistemas	30	30
Conversão de Energia	Geração de Energia	45	30
	Conservação de Energia	30	30
Controle de Sistemas Dinâmicos	Automação de Processos	30	30
Qualidade	Qualidade	0	45
Eletrônica Analógica e Digital *	Optativa 1 **	30	30
Telecomunicações *	Optativa 2 **		
Controle de Sistemas Dinâmicos *	Optativa 3 **		
Circuitos Elétricos *	Optativa 4 **		
Conversão de Energia *	Optativa 5 **		
Total	990	465	525
Percentual	25,6%		

Observações:

* Estes diversos conteúdos podem ser atendidos em função das disciplinas optativas cursadas pelo aluno.

** O aluno deve cursar pelo menos 300 horas em optativas.

Obedece às Resoluções 4/77 e 48/76, do CFE – A tabela foi montada utilizando-se como referência os conteúdos da Resolução 11/2002 para fins de comparação.

CONVENÇÃO: AT – ATIVIDADE TEÓRICA / AP – ATIVIDADE PRÁTICA (LABORATÓRIO/ PROJETO / SIMULAÇÃO)

Tabela 12 – Matriz 1995 - Atividades de síntese e integração de conhecimentos

Matérias	Disciplinas	AP
Atividades Complementares	Não Contemplado	0
Trabalho de Conclusão de Curso	Projeto Final 1	60
	Projeto Final 2	60
Estágio Supervisionado	Estágio Supervisionado	360
Total		480

Observação:

Tratam-se atividades extraclasse, portanto não computadas no cálculo de percentuais de carga horária.

Essa matriz curricular mantém as características básicas das anteriores, continuando com a tendência de redução da carga horária das disciplinas e introduz nas atividades de síntese e integração de conhecimentos o Trabalho de Conclusão de Curso, com a denominação de Projeto Final de Graduação, com duração de 2 semestres letivos, e por isso dividido em duas disciplinas.

3. O PROJETO PEDAGÓGICO DE 2005

3.1 Características principais do projeto pedagógico

Em 2005, considerando as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia, estabelecidos na Resolução 11/2002, do Conselho Nacional de Educação e as Diretrizes para os cursos de Engenharia da UTFPR, foi proposta uma revisão curricular que vinha sendo discutida no âmbito do curso desde 2003. Essa proposta foi elaborada em paralelo com as discussões a respeito das Diretrizes Curriculares da UTFPR para os cursos de Engenharia, o que permitiu incluir estes

aspectos no projeto de curso. Os elementos norteadores da revisão foram (UTFPR, 2006b):

- flexibilidade curricular;
- melhoria do fluxo na estrutura curricular do curso;
- redução dos pré-requisitos;
- forte formação básica;
- possibilidade de aprofundamento em áreas de interesse do estudante;
- possibilidade de complementação de competências durante ou após o curso;
- diminuição na carga horária presencial e valorização de atividades complementares à formação do profissional;
- complementação na formação através de atividades extraclasse.

Por ocasião da revisão curricular, o curso atendia às necessidades regionais, ocupando posição de destaque na comunidade e tendo amplo reconhecimento no meio empresarial. No entanto, a partir das recentes resoluções para os cursos de Engenharia e visando à constante melhoria do processo de ensino e a maior qualificação do egresso, foi realizado pela coordenação de curso, um processo de planejamento estratégico para adequação do mesmo. Tal processo foi conduzido visando atender também ao planejamento estratégico da Instituição, observando-se os seguintes parâmetros:

- Missão da Instituição: *“promover a educação de excelência através do ensino, pesquisa e extensão, interagindo de forma ética e produtiva com a comunidade para o desenvolvimento social e tecnológico.”*
- Visão da UTFPR: *“ser modelo educacional de desenvolvimento social e referência na área tecnológica.”*

No decorrer do processo, visando dar coerência à estrutura curricular, de tal forma que o curso atendesse o planejamento estratégico institucional, as necessidades do mercado de trabalho e as vocações do grupo de professores, foram realizadas diversas reuniões com os professores vinculados ao DAELT (Departamento Acadêmico de Eletrotécnica) e ao curso de Engenharia Industrial Elétrica ênfase Eletrotécnica. Nestas ocasiões foram definidas as principais diretrizes estratégicas do curso, a saber:

- Objetivo do curso: *“qualificar o engenheiro para o mercado de trabalho e prepará-lo para atuar na sociedade.”*
- Missão do curso: *“desenvolver e disseminar conhecimentos para o aprimoramento científico e tecnológico da sociedade.”*

Além dos fatores acima, a própria dinâmica da evolução tecnológica justifica o processo de atualização dos currículos. As ações nesse sentido, pautadas em estudos envolvendo todos os segmentos internos da Instituição e atendendo

também a recomendações do meio empresarial, foram realizadas em obediência ao planejamento estratégico desenvolvido a partir de 2003, observando as etapas abaixo relacionadas (UTFPR, 2006b):

- levantamento de informações;
- diagnóstico preliminar de problemas no currículo vigente;
- planejamento e desencadeamento de ações para sanar os problemas evidenciados;
- reuniões de diagnóstico e planejamento do ensino envolvendo professores e representantes do corpo discente;
- consulta a egressos e a empresários;
- elaboração de proposta preliminar para o novo currículo;
- discussão da proposta preliminar em reuniões do Departamento;
- discussão da proposta em reuniões do Colegiado de Curso;
- solicitação de apresentação de sugestões de melhorias nas disciplinas do núcleo básico pelos departamentos de área vinculados ao curso (ação executada pelo DECEN - Departamento de Ensino de Ciências e Engenharia);
- solicitação de atualização nos ementários das disciplinas do núcleo básico (ação executada pelo DECEN).

Tendo em vista as discussões com os professores, com o Colegiado de Curso e com a comunidade empresarial e ainda em função das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia, foram previstas as seguintes alterações curriculares (UTFPR, 2006b):

- flexibilização curricular, permitindo ao aluno a escolha das disciplinas optativas que comporão a sua formação, distribuídas em:
 - 480 horas a serem cursadas em duas áreas de aprofundamento;
 - 90 horas na área de Produção Industrial;
 - 90 horas em disciplinas de Humanidades;
- criação de áreas de aprofundamento, vinculando as disciplinas optativas a uma formação coerente;
- redução na quantidade de pré-requisitos, visando à melhoria no fluxo do curso;
- criação de novas disciplinas optativas, visando abranger novas tecnologias e necessidades locais;
- retirada de algumas disciplinas optativas que não se adaptam ao perfil proposto para o egresso;
- rediscussão dos métodos de ensino e dos sistemas de avaliação, visando incorporar novas técnicas;
- revisão dos ementários e dos conteúdos programáticos das disciplinas visando sua atualização;
- revisão e atualização nas bibliografias;

- reforço das exigências de comunicação oral e escrita nas disciplinas de Estágio Supervisionado e de Trabalho de Conclusão de Curso;
- implantação de disciplinas visando reforçar a capacidade de comunicação oral e escrita do estudante;
- introdução de disciplinas profissionalizantes desde o primeiro período do curso, visando motivar o aluno;
- valorização de atividades extraclasse através das atividades complementares, dos estágios e do Trabalho de Conclusão de Curso.

Além das ações acima, a revisão curricular objetivou o fortalecimento da formação básica, a aplicação dos conhecimentos na área de Informática, a atualização dos conteúdos na área de Gestão, Economia e Administração, ampliação dos conteúdos que de formação humana, atualização da formação profissional específica e aumento de alternativas em termos de disciplinas optativas, com separação por áreas de concentração.

Em função dessa estrutura curricular, o projeto pedagógico esclarece que se pretende que o egresso do curso tenha o seguinte perfil profissional (UTFPR, 2006b):

- formação bastante sólida nas disciplinas básicas, garantindo que o profissional depois de formado tenha facilidade em acompanhar a evolução tecnológica;
- bom conhecimento na área de Informática a ser utilizada como ferramenta pelo aluno durante o curso e pelo engenheiro em sua vida profissional;
- um forte conhecimento das disciplinas básicas da área gerencial, possibilitando ao profissional tornar-se pró-ativo, com liderança e iniciativa, seja como empreendedor ou como gerente na área de Engenharia;
- uma forte formação humanística para que o futuro profissional venha a tornar-se um engenheiro consciente de seu papel na comunidade e venha a ter um bom relacionamento humano no trabalho;
- um forte embasamento nos diversos conhecimentos que caracterizam o engenheiro eletricitista, proporcionado através das disciplinas profissionalizantes obrigatórias;
- uma boa formação através das disciplinas optativas permitindo um aprofundamento em áreas de interesse durante o desenvolvimento da sua graduação. Também permitirá que o profissional retorne à instituição e agregue competências que considere importantes a sua formação;
- uma visão multidisciplinar e interdisciplinar proporcionada pelo Trabalho de Conclusão de Curso;
- uma visão real da profissão, proporcionada pelo Estágio Supervisionado de 360 horas;
- a sua inserção e participação na vida comunitária através de projetos de interesse social e humano, proporcionada pelas atividades

complementares ao curso;

- a sua participação em atividades de iniciação científica;
- um bom desempenho nas aplicações de sua vida profissional, resultante da ênfase em atividades práticas (laboratório, aplicação ou simulação) desenvolvidas durante o curso.

3.2 Áreas de conhecimento

O curso de Engenharia Industrial Elétrica ênfase Eletrotécnica foi estruturado em cinco áreas de conhecimento (UTFPR, 2006b):

1. Eletrônica Industrial;
2. Instalações e Gerenciamento de Energia em Edificações;
3. Sistemas Elétricos Industriais;
4. Sistemas de Potência;
5. Produção Industrial.

Destas cinco áreas, atendendo à filosofia da flexibilidade curricular, os estudantes deverão obrigatoriamente cursar como requisito para conclusão do curso a área de Produção Industrial e pelo menos outras duas áreas.

Preconiza-se que a carga horária em disciplinas optativas seja distribuída em três áreas de aprofundamento a fim de evitar-se que o graduado se torne um especialista precocemente, comprometendo a sua capacidade de atender a um amplo campo de trabalho como um profissional generalista.

Assim, para um adequado aprofundamento, exige-se que o aluno curse pelo menos 480 horas (240 horas em cada uma das áreas profissionalizantes escolhidas) e pelo menos 90 horas na área de Produção Industrial.

Como vantagem adicional do agrupamento por áreas de aprofundamento, pode-se citar a possibilidade de alunos cursarem disciplinas em outras instituições de ensino superior (nacionais ou estrangeiras), podendo tais disciplinas serem consignadas em seu histórico escolar. Para isto será necessário que a instituição parceira possua convênio com a UTFPR e que o aluno esteja inserido em um programa oficial de mobilidade acadêmica, intercâmbio ou de dupla diplomação.

As áreas de conhecimento descritas permitem a emissão de certificados aos alunos que completarem a carga horária respectiva, constituindo um fator adicional de reconhecimento de competências e habilidades desenvolvidas através das disciplinas que compõem estas áreas.

Além disso, em função da nova filosofia para concessão de atribuições profissionais pelo sistema CONFEA/CREAs, discriminada na Resolução 1010/2005, será possível a emissão de certificados de Cursos Sequenciais de Complementação de Estudos a egressos de cursos superiores na área Tecnológica, em especial a egressos do próprio curso de Engenharia Industrial Elétrica ênfase

Eletrotécnica.

Em função da metodologia acima exposta será possível aos egressos do curso complementar a sua formação, inclusive agregando novas atribuições profissionais, garantindo a sua atualização constante e permitindo ao curso ter um público constante nas diversas disciplinas optativas ofertadas.

3.3 Flexibilidade curricular

O curso foi estruturado de tal forma que a matriz curricular possua diversos caminhos formativos, possibilitando ao aluno escolher as disciplinas que melhor se coadunam com suas áreas de interesse, permitindo uma formação mais focada e rápida, sem perder a sua característica generalista e de qualidade. Para tanto foram previstos os seguintes instrumentos de flexibilidade curricular;

- Criação das Atividades Complementares - Com isto pretende-se que o aluno obtenha conhecimentos adicionais ao curso, e que estejam de acordo com o seu perfil pessoal, permitindo que ele complemente a sua formação humana e em Engenharia, incluindo línguas estrangeiras, informática, esportes, artes, etc. Também será possível ao aluno exercitar na prática atitudes esperadas pelo perfil profissional proposto, incentivando-o a interagir com a sociedade em projetos sociais e acadêmicos.
- Redução dos pré-requisitos - Foram mantidos apenas os pré-requisitos imprescindíveis ao bom rendimento escolar. Outra atitude, específica para as disciplinas optativas das áreas de aprofundamento, foi a definição de um pré-requisito baseado no período, paralelamente aos pré-requisitos baseados em disciplinas. Ou seja, o aluno estará apto a cursar qualquer uma das disciplinas optativas nas áreas de aprofundamento, desde que esteja matriculado pelo menos no 7º período do curso, ou que possua as disciplinas pré-requisito estabelecidas.
- Aumento na carga horária em disciplinas optativas - Passam das 300 horas na matriz 3 para 570 horas. Além disso, elas passam a ser agrupadas por áreas de aprofundamento, permitindo ao aluno escolher a área e as disciplinas com as quais possua maior afinidade.
- Possibilidade de agregar novas áreas de aprofundamento, visando contemplar processos intercâmbio e dupla diplomação.

Com estas características, a figura 1 apresenta a estrutura do curso, na qual se observa o ciclo básico, o núcleo comum e as áreas de aprofundamento.

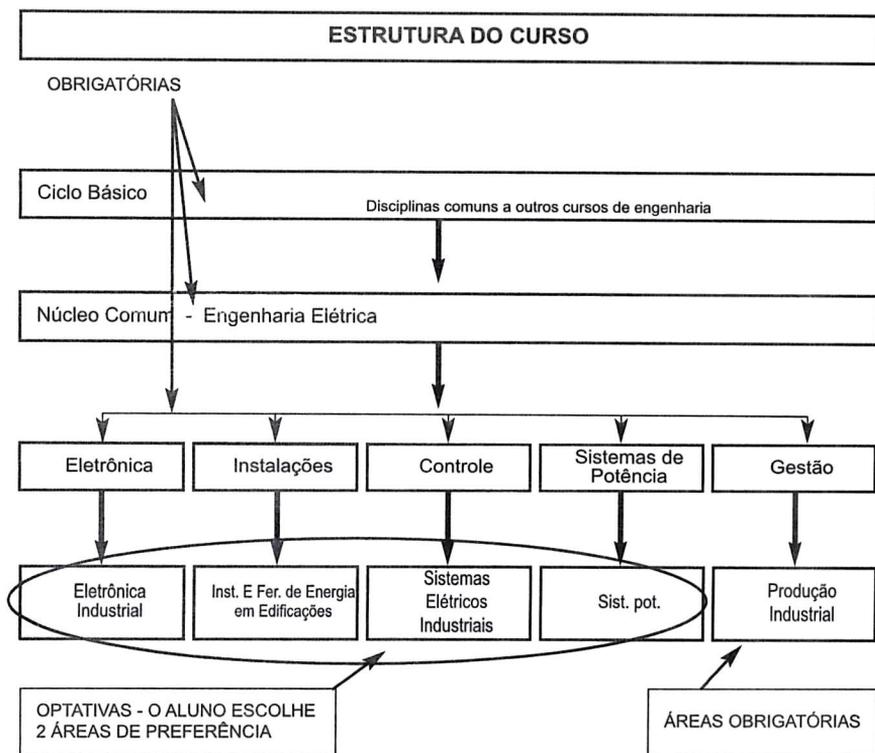


Figura 1 – Estrutura do curso

A figura ilustra que a estrutura curricular contempla as bases das áreas de aprofundamento nas disciplinas obrigatórias, de forma a assegurar a formação generalista ao egresso do curso. Assim, as áreas de aprofundamento constituem efetivamente especializações integradas ao curso, que conferem uma grande flexibilidade de formação.

4. AS ATIVIDADES DE SÍNTESE E INTEGRAÇÃO DE CONHECIMENTOS

4.1 O Estágio Supervisionado

O Estágio Supervisionado é uma atividade obrigatória do curso e tem por finalidade:

- a) complementação do ensino e da aprendizagem;

- b) adaptação psicológica e social do estudante à sua futura atividade profissional;
- c) treinamento do estudante para facilitar sua futura absorção pelo mercado de trabalho;
- d) orientação do estudante na escolha de sua especialização profissional.

Além dos pontos supramencionados, podem-se citar os seguintes objetivos complementares:

- a) desenvolver a capacidade de expressão escrita dos alunos quando da redação do relatório de Estágio Supervisionado, que deve ser elaborado tendo em vista as normas técnicas e a clareza do texto;
- b) propiciar aos alunos oportunidade para desenvolver sua capacidade de expressão oral quando da apresentação no Seminário de Estágio Supervisionado.

O Estágio Curricular Supervisionado desenvolvido no curso deverá obedecer ao Regulamento Geral de Estágio Curricular do CEFET-PR e às normas complementares para a disciplina Estágio Supervisionado do curso de Engenharia Industrial Elétrica ênfase em Eletrotécnica.

É importante destacar que as atividades a serem desenvolvidas pelo estagiário devem estar relacionadas de forma clara com as linhas de atuação do curso de Engenharia Industrial Elétrica.

O Estágio Supervisionado pode ser desenvolvido em uma das seguintes formas:

- a primeira, mais direta, através de Estágio Supervisionado realizado em empresas ou instituições conveniadas;
- para os alunos que trabalham (com carteira assinada) em funções técnicas, correlatas ao curso, através da validação destas atividades para fins de Estágio Supervisionado;
- para os alunos que trabalham como empreendedores ou empresários, desde que em atividades correlatas ao curso, através da validação destas atividades para fins de Estágio Supervisionado. Tais atividades poderão ser comprovadas através de contrato social, acervo técnico ou outros documentos que demonstrem o desenvolvimento de atividades de forma contínua;
- finalmente, o Estágio Supervisionado poderá ser desenvolvido no exterior em uma das instituições conveniadas com a UTFPR. Tais atividades serão coordenadas via ARINT – Assessoria de Relações Interinstitucionais.

4.2 O Trabalho de Conclusão de Curso

- desenvolver nos alunos a capacidade de aplicação dos conceitos e das teorias adquiridas durante o curso de forma integrada através da execução de um projeto;
- desenvolver nos alunos a capacidade de planejamento e a disciplina para resolver problemas dentro das áreas de sua formação específica;
- despertar o interesse pela pesquisa como meio para a resolução de problemas;
- desenvolver a habilidade de redação de trabalhos acadêmicos e de artigos técnicos, com emprego de linguagem adequada a textos de caráter técnico-científico e respeito à gramática e à ortografia da língua portuguesa, bem como às normas de apresentação e de formatação aplicáveis;
- desenvolver nos alunos a habilidade de expressar-se oralmente em público, visando apresentar e defender suas propostas e seus trabalhos perante bancas examinadoras e platéia, utilizando linguagem, postura, movimentação e voz adequadas para tal; este item engloba ainda a preparação de material audiovisual apropriado para uso durante as apresentações;
- estimular o espírito empreendedor nos alunos através da execução de projetos que levem ao desenvolvimento de produtos que possam ser patenteados e/ou comercializados;
- intensificar a extensão universitária através da resolução de problemas existentes no setor produtivo e na sociedade de maneira geral;
- estimular a construção do conhecimento coletivo.

O Trabalho de Conclusão de Curso obedece às Normas para Trabalho de Conclusão de Curso dos cursos de graduação da UTFPR. As atividades estendem-se idealmente por dois semestres, compondo oficialmente duas disciplinas obrigatórias do currículo: Trabalho de Conclusão de Curso 1 (TCC 1) e Trabalho de Conclusão de Curso 2 (TCC 2).

4.3 Atividades complementares

A Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, que apresenta as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Engenharia, estabeleceu que (CNE, 2002):

Art. 5º Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil

desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Ênfase deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes.

§ 1º Deverão existir os trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, sendo que, pelo menos, um deles deverá se constituir em atividade obrigatória como requisito para a graduação.

§ 2º Deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras.

Outrossim, o parecer nº: CNE/CES 1 362/2001, de 12/12/2001, que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia informou que:

Na nova definição de currículo, destacam-se três elementos fundamentais para o entendimento da proposta aqui apresentada. Em primeiro lugar, enfatiza-se o conjunto de experiências de aprendizado. Entende-se, portanto, que currículo vai muito além das atividades convencionais de sala de aula e deve considerar atividades complementares, tais como iniciação científica e tecnológica, programas acadêmicos amplos, a exemplo do Programa de Treinamento Especial da CAPES (PET), programas de extensão universitária, visitas técnicas, eventos científicos, além de atividades culturais, políticas e sociais, dentre outras, desenvolvidas pelos alunos durante o curso de graduação. Essas atividades complementares visam ampliar os horizontes de uma formação profissional, proporcionando uma formação sociocultural mais abrangente.

Em função do exposto acima, caberá ao aluno participar de atividades complementares que privilegiem a construção de comportamentos sociais, humanos e profissionais. As Atividades Complementares têm por objetivo enriquecer o processo ensino-aprendizagem privilegiando:

- a complementação da formação social, humana e profissional;
- atividades de cunho comunitário e de interesse coletivo;
- atividades de assistência acadêmica e de iniciação científica e tecnológica;
- atividades esportivas e culturais, além de intercâmbios com instituições congêneres.

Visando organizar e normalizar as atividades complementares o projeto pedagógico do curso apresenta um modelo que agrupa os tipos de atividades válidas por serem consideradas de interesse do curso:

- atividades de complementação da formação social, humana e profissional;
- atividades de cunho comunitário e de interesse coletivo;
- atividades de iniciação científica e do mundo do trabalho.

Cada atividade é independente das demais e possuirá um foco diferenciado, levando o aluno a desenvolver as suas atividades complementares de acordo com o perfil definido no projeto pedagógico do curso.

5. A QUARTA MATRIZ CURRICULAR - 2005

Com as premissas apresentadas no item anterior, foi elaborada a quarta matriz curricular do curso. As tabelas 13 a 16 apresentam a lista das disciplinas e atividades. Como nas tabelas anteriores, segue-se a ordem de matérias básicas, matérias profissionalizantes gerais, matérias profissionalizantes específicas e atividades de síntese e integração de conhecimentos.

Tabela 13 – Matriz 2005 - Núcleo básico

Matérias	Disciplinas	AT	AP
1. Metodologia Científica e Tecnológica	Introdução a Engenharia Elétrica	30	00
	Metodologia de Pesquisa		
	Metodologia Aplicada ao TCC		
2. Comunicação e Expressão	Comunicação Oral e Escrita	30	00
3. Informática	Computação	30	30
4. Expressão Gráfica	Desenho Elétrico	45	30
5. Matemática	Matemática 1	90	00
	Matemática 2	60	00
	Cálculo Diferencial e Integral 1	90	00
	Cálculo Diferencial e Integral 2	60	00
	Cálculo Diferencial e Integral 3		
	Cálculo Diferencial e Integral 4		
	Cálculo Numérico	30	30
	Probabilidade e Estatística	60	00
6. Física	Física A	45	30
	Física B		
	Física C	60	00
7. Fenômenos dos Transportes	Fenômenos de Transporte 1	15	15
	Fenômenos de Transporte 2	15	30

Matérias	Disciplinas	AT	AP
8. Mecânica dos Sólidos	Mecânica Geral 1	60	00
	Mecânica Geral 2		
	Resistência dos Materiais	45	00
9. Eletricidade Aplicada	Eletricidade e Magnetismo	45	30
10. Química	Química	30	60
11. Ciência e Tecnologia dos Materiais	Materiais e Equipamentos Elétricos*	30	30
12. Administração	Gestão Financeira	30	30
	Gestão de Pessoas		
	Gestão da Produção		
13. Economia	Economia	30	00
14. Ciências do Ambiente	Ciências do Ambiente	30	00
15. Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	Ética, profissão e cidadania	30	00
	Humanidades 1		
	Humanidades 2		
	Humanidades 3		
	Psicologia Aplicada ao Trabalho***		
Total	1 770 horas	1 455	315
Percentual*	48,4%**		

* *Materiais e Equipamentos Elétricos* é compartilhada com *Materiais e Equipamentos* nos conteúdos profissionalizantes (v. tabela 14).

** Obs.: O mínimo exigido pela Resolução CES/CNE 11/2002, é de 30% para as 3 630 horas.

*** *Psicologia Aplicada ao Trabalho* está incluída no item *Ergonomia e Segurança do Trabalho* nos conteúdos profissionalizantes (v. tabela 14).

CONVENÇÃO: AT – ATIVIDADE TEÓRICA / AP – ATIVIDADE PRÁTICA (LABORATÓRIO / PROJETO / SIMULAÇÃO).

Tabela 14 – Matriz 2005 - Núcleo profissionalizante

Matérias	Disciplinas	AT	AP
1. Circuitos Elétricos	Circuitos Elétricos 1	60	30
	Circuitos Elétricos 2		
	Circuitos Elétricos 3	30	30
2. Controle de Sistemas Dinâmicos	Princípios de Controle	60	00
	Sistemas de Controle	30	30
3. Conversão de Energia	Máquinas Elétricas 1	30	30
	Máquinas Elétricas 2		
	Máquinas Elétricas 3		

Matérias	Disciplinas	AT	AP
4. Eletromagnetismo	Eletromagnetismo	60	00
5. Eletrônica Analógica e Digital	Eletrônica	60	30
	Eletrônica Digital	30	30
	Eletrônica de Potência	60	30
6. Ergonomia e Segurança do Trabalho	Fundamentos de Engenharia de Segurança do Trabalho	45	00
	Psicologia Aplicada ao Trabalho***	30	00
7. Materiais Elétricos	Materiais e Equipamentos Elétricos*	30	30
Total	885 horas	585	300
Percentual*	24,2%**		

Observações:

* *Materiais e Equipamentos Elétricos* é compartilhada com *Ciência e Tecnologia dos Materiais* nos conteúdos básicos com a carga horária já computada (v. tabela 13).

** Obs.: O mínimo exigido pela Resolução CES/CNE 11/2002, é de 15%.

*** *Psicologia Aplicada ao Trabalho* é compartilhada com *Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania* nos conteúdos básicos com a carga horária já computada (v. tabela 13). Trata-se de disciplina obrigatória segundo a Resolução CFE 4/77, que fixa os requisitos para os cursos de Engenharia Industrial, e contempla os conteúdos referentes a *Ergonomia*.

CONVENÇÃO: AT – ATIVIDADE TEÓRICA / AP – ATIVIDADE PRÁTICA (LABORATÓRIO/ PROJETO / SIMULAÇÃO)

Tabela 15 – Matriz 2005 - Núcleo profissionalizante específico

Matérias	Disciplinas	AT	AP
Circuitos Elétricos	Laboratório de Instalações Elétricas	00	45
	Instalações Prediais	45	45
	Instalações Industriais		
	Sistemas de Potência 1	45	30
	Sistemas de Potência 2		
Controle de Sistemas Dinâmicos	Sistemas Microcontrolados	30	30
Circuitos Elétricos *	Optativa 1 – Área de Aprofundamento 1	30	30
Controle de Sistemas Dinâmicos *	Optativa 2 – Área de Aprofundamento 1		
Conversão de Energia *	Optativa 3 – Área de Aprofundamento 1		
Eletrônica Analógica e Digital *	Optativa 4 – Área de Aprofundamento 1		
Instrumentação *	Ver observações		
Circuitos Elétricos *	Optativa 1 – Área de Aprofundamento 2		

Matérias	Disciplinas	AT	AP
Controle de Sistemas Dinâmicos *	Optativa 2 – Área de Aprofundamento 2	30	30
Conversão de Energia *	Optativa 3 – Área de Aprofundamento 2		
Eletrônica Analógica e Digital *	Optativa 4 – Área de Aprofundamento 2		
Instrumentação *	Optativa 1 – Área de Aprofundamento 2		
Gerência de Produção	Optativa 1 – Área de Produção Industrial	15	15
Gestão Ambiental	Optativa 2 – Área de Produção Industrial		
Gestão Econômica	Optativa 3 – Área de Produção Industrial		
Gestão de Tecnologia	Ver observações		
Qualidade			
Total	1 005 horas	495	510
Percentual	27,5%		

Observações:

* Estes diversos conteúdos podem ser atendidos em função das disciplinas optativas cursadas pelo aluno.

Optativas – O aluno deve cursar pelo menos 240 horas de optativas em pelo menos 2 áreas de aprofundamento a serem escolhidas pelo aluno, além da área de Produção Industrial, na qual o aluno deve cursar 90 horas no mínimo.

CONVENÇÃO: AT – ATIVIDADE TEÓRICA / AP – ATIVIDADE PRÁTICA (LABORATÓRIO/ PROJETO / SIMULAÇÃO)

Tabela 16 – Matriz 2005 - Atividades de síntese e integração de conhecimentos

Matéria	Disciplinas	AP
Atividades Complementares	Atividades Complementares 1	60
	Atividades Complementares 2	
	Atividades Complementares 3	
Trabalho de Conclusão de Curso	Trabalho de Conclusão de Curso 1 –TCC 1	60
	Trabalho de Conclusão de Curso 2 - TCC 2	
Estágio Supervisionado	Estágio Supervisionado	360
Total		660
Percentual		

Observação:

Tratam-se atividades extraclasse, portanto não computadas no cálculo de percentuais de carga horária.

Uma característica da quarta matriz curricular é sua estrutura em termos de créditos, que é coerente com o padrão europeu de transferência de créditos. Esse

sistema é a base para a mobilidade nos países da comunidade Européia, a partir do acordo de Bolonha. Segundo esse sistema, os alunos de cursos de Engenharia devem integralizar um total de 300 créditos em 5 anos, ou seja, 30 créditos por semestre letivo. A atribuição dos créditos é feita pelas instituições, levando em consideração a carga horária e as atividades desenvolvidas. Diversas instituições, entre as quais as universidades tecnológicas da França, atribuem um valor padrão de 30 créditos para atividades de estágio e projeto final. No caso da quarta matriz do curso das ênfases Eletrotécnica e Automação, considerando os critérios tradicionalmente usados pela UTFPR para contagem de créditos, de 1 crédito a cada 15 horas aulas teóricas ou 30 horas de atividades práticas, e atribuindo 30 créditos para cada uma das atividades de síntese e integração de conhecimentos (Trabalho de Conclusão de Curso, Estágio Supervisionado e Atividades Complementares) resulta num total de 300 créditos. Esse fato facilita o processo de viabilização de acordos com instituições estrangeiras, principalmente européias.

6. A ÊNFASE AUTOMAÇÃO

A partir do projeto pedagógico elaborado em 2005, contendo a matriz curricular do curso da ênfase Eletrotécnica, foi criada a ênfase Automação, aproveitando a mesma estrutura básica. A diferença reside no fato de uma das áreas de aprofundamento, a área de Sistemas Industriais, passa a ser uma área obrigatória, ficando assim o aluno desse curso com a necessidade de cursar 240 horas de optativas dessa área mais 240 horas de optativas em outra das 3 áreas restantes.

7. COMPARATIVO ENTRE AS MATRIZES CURRICULARES

Reunindo-se os dados apresentados nas tabelas anteriores, agrupados por grupo de matérias, têm-se os valores apresentados na tabela 17. Nesta tabela consta também a ênfase Automação.

Tabela 17 – Resumo da carga horária nas diversas matrizes curriculares

Item	Atividades	Eletrotécnica				Automação
		1	2	3	4	
1	Matérias Básicas (horas)	2010	1845	1755	1770	1710
2	Matérias Básicas (%)	49,1%	43,6%	45,3%	48,4%	46,7%
3	Matérias Profissionalizantes (horas)	1215	1365	1125	885	885
4	Matérias Profissionalizantes (%)	29,7%	32,3%	29,1%	24,2%	24,2%

Item	Atividades	Eletrotécnica				Automação
		1	2	3	4	
5	Matérias Profissionalizantes Específicas (horas)	870	1020	990	1005	1065
6	Matérias Profissionalizantes (%) Específicas	21,2%	24,1%	25,6%	27,5%	29,1%
7	Disciplinas Obrigatórias (horas)	3885	4020	3480	2970	2970
8	Disciplinas Optativas (horas)	210	210	390	690	690
9	Carga Horária total - Aulas Práticas (horas)	2505	2625	2595	2535	2550
10	Carga Horária total - Aulas Práticas (horas)	1590	1605	1275	1125	1110
11	<i>Carga Horária Presencial (9+10)</i> (horas)	<i>4095</i>	<i>4230</i>	<i>3870</i>	<i>3660</i>	<i>3660</i>
12	Atividades Complementares (horas)	0	0	0	180	180
13	Trabalho de Conclusão de Curso (horas)	0	0	120	120	120
14	Estágio Supervisionado (horas)	360	360	360	360	360
15	<i>Carga Horária em atividades de síntese e integração de conhecimentos (12+13+14)</i> (horas)	<i>360</i>	<i>360</i>	<i>480</i>	<i>660</i>	<i>660</i>
16	Carga Horária Total (11+15) (horas)	4 455	4 590	4 350	4 320	4 320

A partir dos dados apresentados, decorrem as seguintes conclusões:

- Ao longo da história do curso vem ocorrendo uma transferência de carga horária presencial para atividades não-presenciais, seja em termos de estudo pelo aluno, seja através de atividades de síntese e integração de conhecimentos, que incluem o Trabalho de Conclusão de Curso e as Atividades Complementares.
- A carga horária de disciplinas optativas tem crescido ao longo das matrizes curriculares, passando de 210 horas na matriz inicial para um total de 690 horas na matriz atual, evidenciando o aumento da flexibilidade e oportunidades de formação diversificada.
- O estágio curricular manteve-se desde o início do curso com carga horária de 360 horas, que na época era um período bastante extenso, existindo em poucos cursos de Engenharia. Atualmente todos os cursos tem o Estágio como atividade obrigatória, com carga horária dessa ordem de grandeza.
- O TCC existe no curso desde 1996, época em que a maioria dos cursos de Engenharia não incluía essa atividade. A introdução do TCC trouxe um incremento de qualidade ao processo ensino-aprendizagem, representando

- um desafio e uma realização muito significativa para os alunos.
- Ao longo do tempo, tem sido ampliado e diversificado o rol de disciplinas de humanidades, seguindo uma tendência atual dos cursos de Engenharia.
 - Observa-se que a questão da Metodologia Científica e de Pesquisa foi implantada e vem sendo ampliada ao longo das matrizes curriculares, existindo na matriz atual duas disciplinas específicas, além de outras que tratam da questão diretamente.
 - Os tópicos de Comunicação Oral e Escrita, que estavam presentes nas matrizes mais antigas, vêm sendo atualizados e se mantêm no curso, dada a relevância desse aspecto.
 - Observa-se também que tem ocorrido uma redução da carga horária individual das disciplinas, seja passando parte dessa carga para atividades de estudo não-presencial ou dividindo disciplinas, que no seu início tinham uma carga horária semanal elevada, da ordem de 8 a 10 horas por semana.
 - Ao longo do tempo observa-se também a inclusão de novas áreas e campos de conhecimento, como é o caso de controle e automação, ausente da matriz inicial e que foi incluído nas matrizes subseqüentes, evidenciando a busca de atualização e de disponibilização de conteúdos atualizados e coerentes com o avanço tecnológico.

Geralmente, enquanto a tecnologia empregada na produção mantém-se abaixo de certo nível de complexidade, as empresas conseguem prescindir de engenheiros. Na medida em que se faz necessário incorporar novas e mais complexas tecnologias para fazer frente à concorrência, a solução dos problemas começa a exigir conhecimentos e métodos próprios da Engenharia (IEL, 2006).

8. CONCLUSÃO

O curso de Engenharia Industrial Elétrica – ênfase Eletrotécnica, do Campus Curitiba, da UTFPR, ao longo de três décadas, tem acompanhado a evolução tecnológica e da legislação educacional, buscando manter ao longo do tempo os pontos fortes que caracterizam o curso e a instituição, ao mesmo tempo em que introduz as premissas que vem sendo recomendadas no âmbito da educação em Engenharia, no Brasil e no mundo. Assim, o curso tem mantido um processo constante de discussão e autocrítica, o que é evidenciado pelas suas quatro matrizes curriculares. Ao analisar as alterações nessas matrizes, observa-se a transferência de carga horária de atividades presenciais para não-presenciais, a ampliação e diversificação da oferta de disciplinas optativas, a inserção do Estágio Supervisionado desde o início do curso, a implementação de outras atividades de síntese e integração de conhecimentos como o Trabalho de Conclusão de Curso e

Atividades Complementares. Também a ampliação da formação nas áreas de Economia e Gestão, a maior alocação de carga horária e disciplinas de Humanidades, as disciplinas e atividades relativas à Metodologia Científica e de Comunicação contribuem para a formação de profissionais em condições de inserção no mercado de trabalho competitivo e exigente que caracteriza o atual momento histórico. Na área técnica, o dinamismo das mudanças tecnológicas torna os conhecimentos obsoletos numa velocidade cada vez mais rápida (IEL, 2006). No caso particular da educação em Engenharia, cada vez mais os engenheiros têm uma função essencial na sociedade. O setor produtivo necessita de engenheiros com alta qualificação técnica, com capacidade empreendedora e inserção global. Está emergindo o fenômeno da Engenharia Global (Continental AG, 2006).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional de Educação – CNE Câmara de Educação Superior. *Diretrizes curriculares nacionais dos cursos de graduação em Engenharia*. Brasília. 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação – CNE Câmara de Educação Superior. *Parecer 1 362/2001, de 12 de dezembro de 2001*. Brasília. 2001

CONTINENTAL AG. *In search of global engineering excellence: educating the next generation of engineers for the global workplace*. Hanover. 2006

IEL - Instituto Euvaldo Lodi. *Inova engenharia – propostas para a modernização da educação em Engenharia no Brasil*". Instituto Euvaldo Lodi – Núcleo Nacional; SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Brasília, 2006.

UTFPR. *Diretrizes curriculares para os cursos de graduação em Engenharia da UTFPR*. Curitiba, 2006a.

UTFPR. *Proposta de revisão curricular para o curso de Engenharia Industrial Elétrica ênfase Eletrotécnica, do Campus Curitiba*. Curitiba, 2006b.

OLIVEIRA, Vanderli Fava de. *Crescimento do número de cursos e modalidades de Engenharia: principais causas e conseqüências*. Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Campina Grande. 2005.