



Projeto Político-Pedagógico do

# **Curso Noturno de Engenharia Elétrica**

com ênfase de formação em

**Engenharia de Sistemas Eletrônicos Embarcados**  
*(Embedded Electronics Systems Engineering)*

**VOLUME I:**

**APRESENTAÇÃO  
DA PROPOSTA**

Curitiba  
2008

*A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original.*

Albert Einstein

**VOLUME I:**  
**APRESENTAÇÃO**  
**DA PROPOSTA**

**SUMÁRIO**

	<b>PÁGINA</b>
1.1. APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA .....	- 4 -
1.2. ORIGEM E EVOLUÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA UFPR .....	- 5 -
1.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A CIDADE DE CURITIBA, O ESTADO DO PARANÁ E A EVOLUÇÃO DO MERCADO DE TRABALHO NA ÁREA DE ENGENHARIA ELÉTRICA NESTES AMBIENTES .....	- 8 -
1.4. PROPOSTA DO NOVO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA NA UFPR.....	- 13 -
1.4.1. DEFINIÇÃO DA NOVA ÊNFASE DE FORMAÇÃO .....	- 14 -
1.4.2. O QUE SÃO SISTEMAS ELETRÔNICOS EMBARCADOS? .....	- 14 -
1.5. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO .....	- 18 -
1.6. FORMAS DE INGRESSO NO CURSO .....	- 19 -
1.7. PERFIL DO EGRESSO .....	- 20 -
1.8. REFERÊNCIAS: .....	- 22 -

## 1.1. APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Este documento apresenta o Projeto Político-Pedagógico de um novo curso de formação, no nível de graduação, de **Engenheiros Eletricistas** a ter início no primeiro semestre letivo de 2009 (Concurso Vestibular realizado em 2008), no âmbito do **Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR)**, com aulas no período noturno e oferecendo a ênfase de formação como **Engenheiro de Sistemas Eletrônicos Embarcados**, inédita no Brasil.

A iniciativa de oferecer o curso no período noturno representa uma oportunidade para pessoas que trabalham durante o dia, melhorando sua qualificação profissional. Além disso, no contexto de uma instituição federal de ensino superior, que possui como cláusula pétrea oferecer ensino gratuito e de qualidade, trata-se de um fator de incentivo à inclusão social. A proposta encaixa-se na atual colocação, como política educacional do Governo Federal, de buscar-se maximização de utilização dos espaços físicos e recursos de infraestrutura universitária, o que vem reforçar o desejo de se ter na UFPR a oportunidade de oferta de um curso de Engenharia Elétrica no horário noturno.

Os anseios de ampliação da oferta de vagas e de abertura de cursos no turno noturno estavam já há muito tempo presentes no Departamento de Engenharia Elétrica da UFPR, tendo agora encontrado uma forma de se tornarem realidade com o lançamento, pelo Governo Federal, do **Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI**. Este programa, com o objetivo de criar condições para a ampliação do acesso e permanência na educação superior, no nível de graduação, pelo melhor aproveitamento da estrutura física e de recursos humanos existentes nas universidades federais, foi instituído pelo Decreto Nº 6.096, de 24 de abril de 2007 e incentiva a criação de cursos noturnos nas IFES.

Paralelamente a esta proposta foi feita uma análise de fatores que têm levado à evasão de alunos no atual curso diurno de Engenharia Elétrica na UFPR. Como consequência desta análise, está sendo proposto para o novo curso noturno uma mudança da postura filosófica do projeto político-didático de formação de Engenheiros Eletricistas, que deverá adotar uma base existencialista e construtivista, centrada na proposta de auto-transformação do aluno em um profissional qualificado. O conjunto de professores do curso deverá formar um grupo coeso e elaborar continuamente a reflexão didática a partir do projeto pedagógico do curso, procurando trabalhar continuamente a relação entre a teoria e a prática. Com estes pressupostos, a proposta político-didática dá maior ênfase à experiência pessoal do estudante, enquanto um ser em constante mutação, através de um currículo em que cada aluno possa se projetar no futuro como um Engenheiro Eletricista e dar existência àquilo que era só possibilidade no momento em que ingressou na UFPR. Ao colocar o aluno como ator principal do processo da aprendizagem, pretende-se incentivá-lo e motivá-lo para dar continuidade ao curso escolhido e, como consequência, reduzir os índices de evasão no futuro curso, ao mesmo tempo em que se estará implantando uma prática educativa inovadora. Paralelamente a esta postura pedagógica, o novo curso noturno propõe a formação de Engenheiros Eletricistas com um perfil diferenciado dos oriundos dos cursos tradicionais, ofertando ênfase de formação em uma área da Eletrônica com perspectiva de rápida absorção pelo mercado de trabalho e que atualmente só é ofertada no Brasil no nível de pós-graduação.

## 1.2. ORIGEM E EVOLUÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA UFPR

Em 1967 formou-se a primeira turma do Curso de Engenharia Elétrica da UFPR. Ao longo de mais de 30 anos de existência o curso sofreu diversas modificações motivadas pelo extraordinário desenvolvimento nas últimas décadas das aplicações da eletricidade, da eletrônica e das telecomunicações.

Estabelecido inicialmente como uma subdivisão do Curso de Engenharia Mecânica, a criação do **Curso de Engenharia Elétrica** na então **Faculdade de Engenharia da UFPR** recebeu significativo apoio da COPEL, através do Professor Pedro Viriato Parigot de Souza, emérito mestre da UFPR que presidiu aquela empresa. Na época o sistema elétrico do Estado do Paraná era um dos mais precários do país, composto basicamente de pequenas empresas municipais, que atendiam aos poucos consumidores basicamente com geradores diesel-elétricos em lamentável estado de conservação. As interrupções no fornecimento de energia elétrica eram constantes e a rede de atendimento cobria menos de 20% da área do Estado do Paraná. Com o programa de investimentos definidos a partir da criação da ELETROBRÁS e da COPEL, assistiu-se na década de 1970 a uma transformação energética no Paraná, marcada inicialmente pela construção da espetacular usina hidrelétrica do Capivari-Cachoeira (atual Usina Governador Parigot de Souza) e, posteriormente, das grandes usinas do Rio Iguaçu. Isto posto, nos primeiros anos de funcionamento do Curso de Engenharia Elétrica da UFPR os formandos eram quase que em sua totalidade absorvidos pela COPEL; o próprio quadro de professores era formado basicamente por Engenheiros da COPEL atuando na UFPR em regime de tempo parcial. Como consequência, o Currículo inicial do Curso de Engenharia Elétrica da UFPR tinha uma forte ênfase em **Eletrotécnica**, com especial atenção à área de planejamento e operação de **Sistemas Elétricos de Potência**.

Também na década de 1970, assistiu-se a outro movimento tecnológico no Paraná, tendo como responsável, desta feita, a TELEPAR. O Estado do Paraná foi pioneiro na implantação de diversas novidades na área de telecomunicações, como as ligações interurbanas através de redes de microondas e a discagem direta internacional. Na UFPR, foi criada em 1973 a ênfase em **Telecomunicações** no Curso de Engenharia Elétrica, ocorrendo a contratação de mais um grupo de professores em regime de tempo parcial, caracterizado em sua maioria por Engenheiros da empresa TELEPAR. Também neste caso ocorreu uma significativa contribuição da UFPR no preenchimento de cargos de engenharia da TELEPAR por meio de egressos do seu Curso de Engenharia Elétrica.

Já em 1982, como resultado do movimento de industrialização decorrente do estabelecimento da Cidade Industrial de Curitiba, foi criada a terceira ênfase no Curso de Engenharia Elétrica, na área de **Eletrônica**. Paralelamente a este fato, entrou em operação também em 1982 o **LaCEE (Laboratório Central de Eletrotécnica e Eletrônica)**, laboratório de pesquisa nascido de convênio firmado em 1977 entre a COPEL e a UFPR. Posteriormente este laboratório mudou o seu nome para **LAC – Laboratório Central** e atualmente encontra-se abrangido pelo **LACTEC - Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento**. O LACTEC está classificado como O.S.C.I.P. (*Organização da Sociedade Civil de Interesse Público*), status jurídico que lhe permite, dentre outros desenvolvimentos, o de firmar parcerias com o setor público através da dispensa do processo licitatório. A UFPR participa da administração superior do LACTEC, detendo 30% de seu Capital Social e tendo o

Magnífico Reitor o cargo de Presidente de Honra do Conselho de Administração.

Na época de criação da ênfase em Eletrônica no Curso de Engenharia Elétrica da UFPR, ao contrário dos movimentos anteriores, deu início à contratação de professores em regime de **Dedicação Exclusiva**. Como resultado deste fato, a área de Eletrônica do Curso de Engenharia Elétrica concentrou em pouco tempo a maioria dos professores com titulação de Mestre e Doutor e deu origem às atividades de pesquisa no Departamento. Um marco significativo foi a criação, em 1988, de um grupo misto de professores da UFPR e pesquisadores do então LAC, que se articularam no “Grupo de Microeletrônica” e projetaram o primeiro circuito integrado no Paraná.

A partir de 1995 os professores em regime de Dedicação Exclusiva vinculados ao Departamento de Engenharia Elétrica da UFPR criaram um centro de pesquisa que foi denominado **Centro de Instrumentação Eletrônica – CIEL**. Este centro, concebido inicialmente para a prestação de serviços, serviu de embrião para o nascimento em 1998 do **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE)** da UFPR, inicialmente oferecendo Mestrado com área de concentração em **Instrumentação Eletrônica e Sistemas Automáticos**. Atualmente o Programa de Pós Graduação acha-se perfeitamente consolidado, oferecendo Mestrado nas seguintes áreas de concentração:

#### **Área de Concentração em Sistemas de Energia**

- Sistemas de Potência

#### **Área de Concentração em Sistemas Eletrônicos**

- Circuitos e Sistemas Integrados
- Controle e Automação
- Instrumentação Eletrônica

#### **Área de Concentração em Telecomunicações**

- Microondas e Eletromagnetismo Aplicado
- Sistemas de Comunicação

O **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE)** da UFPR tem sido bem avaliado pela CAPES e pretende, em breve, ofertar também o nível de Doutorado em Engenharia Elétrica.

Atualmente o Curso de Graduação Engenharia Elétrica está estruturado de forma a oferecer as ênfases em **Eletrotécnica, Telecomunicações e Eletrônica**. O currículo está baseado em um ciclo básico de disciplinas obrigatórias com duração de seis semestres letivos, após o que o aluno faz a sua opção por uma das ênfases para dar prosseguimento no curso, por meio de disciplinas optativas. Na prática as ênfases em **Eletrônica e Telecomunicações** não apresentam diferenciação, pois um grande número de disciplinas optativas é comum às duas ênfases.

As denominações das ênfases do curso de Engenharia Elétrica em *Eletrotécnica, Eletrônica e Telecomunicações* continuam sendo utilizadas na UFPR, inclusive anunciadas desta forma no “Guia do Candidato” do Concurso Vestibular. No entanto, esta subdivisão não encontra mais guarida da legislação profissional emanada pelo CONFEA (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia), pois a partir de 2005 uma nova legislação (Resolução

1010/2005 do CONFEA) alterou de forma significativa as denominações profissionais. À luz da nova regulamentação, o título profissional de Engenharia Elétrica abrange três grandes áreas de atuação:

- **Eletricidade Aplicada e Equipamentos Eletroeletrônicos**
- **Eletrotécnica**
- **Eletrônica e Comunicação**

Em seguida a Resolução 1010/2005 do CONFEA lista uma série de subáreas dentro de cada uma das três áreas, que devem servir como foco de atuação e, portanto, de formação profissional do estudante. A Tabela 1 apresenta um quadro, obtido junto ao CREA-PR, listando os diversos itens de atuação específica dos Engenheiros da modalidade Eletricistas, oriundo da Resolução 1010/2005-CONFEA. Naturalmente é impossível num curso universitário de graduação formar um profissional habilitado a atuar em um número tão diverso de áreas. Os cursos universitários devem portanto escolher, nesta tabela, alguns itens de modo a estabelecerem a formação específica dos seus egressos.

Tabela 1: Lista de áreas de possível atuação do profissional ENGENHEIRO, modalidade ELETRICISTA, conforme Resolução 1010/2005-CONFEA.

Materiais, Componentes, Dispositivos ou Equipamentos	Radar
Computação Embarcada	Rádiodifusão
Controle e Automação de Equipamentos	Redes de Comunicação - Cabeamento
Controle e Automação de Equipamentos - Comando Numérico	Redes de Comunicação - Cabeamento - Estruturado de Rede Lógica
Controle e Automação de Equipamentos - Dedicados	Redes de Comunicação - Cabeamento - Externo
Controle e Automação de Equipamentos - Máquinas de Operação Autônoma	Redes de Comunicação - Cabeamento - Interno
Controle e Automação de Processos	Redes Industriais
Energia Elétrica	Robótica
Energia Elétrica - Conservação e Eficientização	Sistemas de Aterramento
Energia Elétrica - Distribuição	Sistemas de Computação
Energia Elétrica - Fontes Alternativas e/ou Renováveis	Sistemas de Informação Aplicados a Engenharia *
Energia Elétrica - Geração	Sistemas de Manufatura
Energia Elétrica - Transmissão	Sistemas de Medição e Instrumentação Eletro-Eletrônica
Engenharia de Iluminação	Sistemas de posicionamento e navegação
Engenharia de Sistemas e de Produtos	Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas
Equipamentos, Dispositivos e Componentes Odonto-médico-hospitalares e Instrumentação Biomédica	Sistemas e Equipamentos de Comunicação
Impactos Ambientais de Sistemas e Equipamentos Elétricos e Eletrônicos	Sistemas e Equipamentos de Comunicação - Celular
Informática Industrial	Sistemas e Equipamentos de Comunicação - Externo
Informática Médica	Sistemas e Equipamentos de Comunicação - Interno
Instalações Elétricas	Sistemas e Equipamentos de Comunicação - Satélite
Instalações Elétricas - em Alta Tensão	Sistemas e Instalações de Eletrônica Aplicada
Instalações Elétricas - em Baixa Tensão	Sistemas e Instalações de Eletrônica Aplicada - Áudio / Vídeo
Instalações Elétricas - em Baixa Tensão até 75 kW	Sistemas e Instalações de Eletrônica Aplicada - Controle de Acesso
Instalações Elétricas - em Média Tensão	Sistemas e Instalações de Eletrônica Aplicada - Detecção e Alarme de Incêndio
Máquinas Elétricas	Sistemas e Instalações de Eletrônica Aplicada - Eletrônica Embarcada
Materiais, Componentes, Dispositivos ou Equipamentos - de Instrumentação e Aquisição de Dados	Sistemas e Instalações de Eletrônica Aplicada - Segurança Patrimonial
Materiais, Componentes, Dispositivos ou Equipamentos - Elétricos	Sistemas Irradiantes
Materiais, Componentes, Dispositivos ou Equipamentos - Eletromecânicos	Materiais, Componentes, Dispositivos ou Equipamentos - Eletrônicos
Materiais, Componentes, Dispositivos ou Equipamentos - Magnéticos	Materiais, Componentes, Dispositivos ou Equipamentos - Ópticos

A conclusão que se chega é que as subdivisões do curso de Engenharia Elétrica em “ênfases” denominadas *Eletrotécnica*, *Eletrônica* e *Telecomunicações* tornaram-se ultrapassadas com o advento da Resolução 1010/2005-CONFEA. No caso do projeto pedagógico do novo Curso Noturno de Engenharia Elétrica da UFPR o currículo está, por conseguinte, sendo criado à luz da nova legislação do sistema profissional.

### **1.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A CIDADE DE CURITIBA, O ESTADO DO PARANÁ E A EVOLUÇÃO DO MERCADO DE TRABALHO NA ÁREA DE ENGENHARIA ELÉTRICA NESTES AMBIENTES**

De acordo com estimativas de 2007, a população do município de Curitiba é de 1.797.408 habitantes, sendo a maior cidade da Região Sul e a sétima maior do país. A Região Metropolitana de Curitiba, formada por 26 municípios, possui 3.335.588 habitantes, novamente com estimativas de 2007. De acordo com o recente estudo do IBGE, a Região Metropolitana de Curitiba integra o quarto maior PIB brasileiro e o maior na Região Sul, representando 1,39% do total das riquezas produzidas no país. A presença de indústrias montadoras automobilísticas como Audi-VW, Nissan, Renault, New Holland, Volvo e Fiat, além de formarem o segundo maior pólo automotivo do país, trazem à cidade uma atmosfera cosmopolita. Grandes empresas como HSBC, Sadia, Kraft, Esso, entre outras, transferiram suas sedes para a cidade usufruindo da sua estrutura, o nível técnico dos Engenheiros formados pelas instituições locais, o Aeroporto Internacional Afonso Pena, a proximidade ao Porto de Paranaguá e o entroncamento de rodovias e ferrovias ligando diretamente a Região Sul à Região Sudeste do país. A cidade recentemente foi apontada como a capital brasileira com o melhor Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB 2008) e o menor índice de analfabetismo, sendo também apontada como a número um na educação nacional entre as capitais, e uma das cinco melhores cidades para investir na América Latina.

De acordo com pesquisa da revista *América Economia*, publicada na edição Especial *Cidades 2006*, que tem como título “A Cidade Inovadora”, Curitiba está à frente de importantes capitais como Cidade do México, Buenos Aires e Brasília, ocupando a quinta colocação. A matéria levou em conta as principais economias latino-americanas ou aquelas que têm relevância para os negócios realizados no continente. À frente da capital paranaense está apenas São Paulo, primeiro lugar no ranking, seguidas por Santiago (Chile), Monterrey (México) e Miami (EUA).

O crescimento e o desenvolvimento da cidade de Curitiba deu-se de forma mais intensa a partir da chegada de imigrantes europeus em meados do Século XIX, principalmente alemães, poloneses e italianos. Seguiram-se outras levas de imigração, principalmente de ucranianos e, mais recentemente, de japoneses. Como consequência, observou-se a progressiva modernização da cidade e de diversos setores da sociedade como transporte, cultura e comércio. No final do século XIX a ligação da cidade de Curitiba com o litoral foi consideravelmente melhorada, com a inauguração da estrada da Graciosa, que permitiu a expansão da exportação de erva mate pelo porto de Antonina. A ligação com o litoral teve seqüência com a finalização do trecho ferroviário entre Curitiba, Morretes e Paranaguá. Estas obras ampliaram os horizontes e mudaram os conceitos de um povo que, até, então, limitava-se a desenvolver atividades basicamente campeiras. Dentro deste contexto, é notável a fundação da **Universidade do Paraná** (atual UFPR) em 1912,



integrando cursos de Medicina, Direito, Engenharia Civil, Odontologia e Ciências Contábeis.

Voltando-se agora a atenção ao **Curso de Engenharia Elétrica na UFPR**, verifica-se que a sua fundação está vinculada de forma íntima ao crescimento industrial do Paraná e da região de Curitiba. De fato, a criação do curso se tornou necessária pela expansão da COPEL, que precisava de Engenheiros Eletricistas para os seus quadros, em vista da rápida expansão do sistema elétrico do Paraná no fim na década de 1960. De mesma forma, a criação da ênfase em Telecomunicações coincide com o advento da TELEPAR no setor de telefonia, bem como a ênfase em Eletrônica deve-se à instalação da CIC – Cidade Industrial de Curitiba.

A idéia da destinação de uma área específica da cidade para a instalação de indústrias ocorreu ainda na década de 1960, com a implantação do **Plano Diretor de Curitiba**. Na época, a capital paranaense tinha pouco mais de 300 mil habitantes e sua economia girava em torno do comércio e dos serviços públicos. Como consequência a Prefeitura Municipal tinha uma arrecadação tímida de impostos, que dificultava a execução de obras essenciais para o acompanhamento do desenvolvimento urbano. Assim sendo, em 1973 deu-se a criação do parque industrial da cidade, denominado **Cidade Industrial de Curitiba – CIC**. No entanto, não havia estrutura de acesso e de transportes compatível com o desejo da instalação de indústrias, de modo que só a partir de 1980, já com a CIC sob administração da **Companhia de Urbanização de Curitiba – URBS** deu-se o verdadeiro salto da industrialização.

Atualmente a CIC engloba uma área com 43 milhões de metros quadrados - correspondendo a aproximadamente 10% da área de Curitiba. Foi, sem dúvida, o instrumento propulsor da transformação econômica da cidade, atualmente inserida numa área urbana provida de toda a infra-estrutura de serviços necessários à sua consolidação. A CIC constitui, hoje, o maior bairro de Curitiba, com uma população de aproximadamente 175 mil habitantes. Em 1980, com o objetivo de dinamizar o processo de crescimento industrial, a Prefeitura de Curitiba decidiu pela implantação da empresa **Companhia de Desenvolvimento de Curitiba** (ainda com a sigla CIC), com a responsabilidade de consolidar o parque industrial e de atrair novos investimentos para a região. Em dezembro de 2000, objetivando evitar paralelismo de ações entre a então existente Secretaria Municipal de Indústria e Comércio e as atividades desenvolvidas pela empresa municipal de desenvolvimento econômico, a Prefeitura de Curitiba decidiu pela extinção da Secretaria, transferindo a responsabilidade da **CIC**. Ou seja, a sigla **CIC** passou a identificar não apenas o parque industrial da cidade, mas também a companhia promotora de atividades vinculadas ao desenvolvimento econômico de Curitiba.

É importante levar em conta, na presente análise, que o Estado do Paraná assumiu a posição de segundo maior exportador do Brasil no período de janeiro a agosto de 2004, tendo sido já o quarto maior exportador em 2003. As exportações paranaenses cresceram 43% no primeiro semestre de 2004 em comparação com o mesmo período de 2003. O carro chefe das exportações paranaenses continua sendo os produtos *in natura*, ou seja, grãos – principalmente a soja – mas com crescente participação dos produtos industrializados no volume total das exportações. A China foi o principal país comprador do estado do Paraná no período de janeiro a setembro de 2004, respondendo por um total de US\$ 1 bilhão em

importações, com predomínio de grãos e aves. Tem sido observado também o avanço das exportações do setor automobilístico que conquistou 16,5% das exportações estaduais. Destacaram-se as vendas das montadoras **Audi-VW**, **Renault-Nissan** e **Volvo**, além de autopeças, sobretudo das empresas **Bosch** e **Tritec**. É evidente, portanto, que a partir da instalação da CIC teve-se um ciclo de industrialização tardia no Paraná, em que o extrativismo e a agricultura específica cederam espaço ao avanço agroindustrial acoplado ao forte crescimento agrícola e à implantação de um complexo eletro-metal-mecânico, composto por indústrias modernas em eletrônica, telecomunicações e mecânica e de elevada escala de produção.

A partir do início do Século XXI, diversos estudos apontaram com a necessidade de uma nova expansão nas atividades tecnológicas desenvolvidas em Curitiba e sua Região Metropolitana. Neste contexto surgiu a partir de 2005 a idéia de atrair-se para a região empreendimentos de alta base técnica, focados principalmente no setor de **Tecnologia da Informação - TI**. Em 2008, a Prefeitura Municipal de Curitiba propôs e aprovou na Câmara Municipal a criação do **Curitiba Tecnoparque (Parque de Tecnologia de Curitiba)**. Trata-se de um programa de cooperação interinstitucional liderado pela Prefeitura de Curitiba, que envolve os setores governamental, científico e empresarial. A iniciativa pretende tomar partido da presença, em Curitiba, de um ambiente urbano favorável à inovação que concentrará ativos tecnológicos públicos e privados, além de ser um espaço físico preferencial para atrair oportunidades produtivas de alto valor agregado e grande competitividade. As empresas terão alguns benefícios, tais como, incentivos fiscais, custos de implantação mais acessíveis e serviço de apoio às atividades produtivas. O Tecnoparque tem como objetivo geral promover o desenvolvimento econômico de Curitiba, através do estímulo e apoio aos setores de alta tecnologia com a conformação de um Parque Tecnológico. Pretende também induzir e atrair empresas de alta tecnologia, consolidar o sistema local de inovação, estimular processos de inovação empresarial e de aprendizado por interação, e difundir a cultura de conhecimento e inovação em Curitiba e Região Metropolitana.

O **Curitiba Tecnoparque** será um espaço de integração de 7,5 km<sup>2</sup> entre a cidade universitária, formada pelo Centro Politécnico da UFPR e pelo Campus da PUC/PR, com a antiga Cidade Industrial e o Campus da UTFPR (antigo CEFET-PR), articulado com o eixo metropolitano. Abrange também a área ocupada pelas instalações do Centro Integrado de Empresários e Trabalhadores do Estado do Paraná (CIETEP), da Federação das Indústrias do Estado do Paraná, e do Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (LACTEC). A fácil acessibilidade da região e a presença de ativos de Ciência, Tecnologia e Inovação são as justificativas para o local escolhido. O Parque de Tecnologia de Curitiba tem o seu foco principal em empresas ligadas aos sistemas de telecomunicações, de informática, de pesquisa e desenvolvimento, de design e laboratórios de ensaios. Pretende também atrair empresas de novas tecnologias, tais como de biotecnologia, microtecnologia e da área de saúde.

É interessante observar que, na verdade, o estabelecimento do **Curitiba Tecnoparque** só vem consolidar uma posição já existente na cidade e na região metropolitana. Já existem em funcionamento diversas empresas ligadas às áreas de eletrônica, informática e telecomunicações, que podem ser consideradas como indústrias de TI (Tecnologia da Informação). Entre elas, podem-se citar as seguintes, todas grandes

empregadoras de egressos do atual curso diurno de Engenharia Elétrica da UFPR:

- **Nokia-Siemens Networks (NSN):** A Nokia Siemens Networks surgiu em 2006 como uma *joint venture*, a nível mundial, entre o Grupo de Negócios de Redes da empresa finlandesa **Nokia** e as operações relacionadas ao fornecimento de equipamentos e soluções para operadoras de redes fixas e móveis da empresa alemã **Siemens**, com a participação de 50% de cada empresa. Em Curitiba a **NSN** assumiu parte dos negócios desenvolvidos pela Siemens Telecomunicações, desenvolvendo equipamentos para redes de comunicação em alta velocidade para sistemas móveis (telefonia celular) e fixos (redes de dados e de telefonia). O Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da NSN em Curitiba reúne aproximadamente 230 funcionários, com perspectiva de crescimento devido ao baixo custo de desenvolvimento apresentado no Brasil, em comparação a centros semelhantes localizados na Europa.
- **Siemens Enterprise Telecommunication:** A Siemens foi a segunda indústria a se instalar na Cidade Industrial de Curitiba, em 1975. O setor da Siemens Telecomunicações que se dedica a equipamentos voltados para o mercado corporativo foi deixada de fora da *joint venture* com a Nokia e manteve em Curitiba sua estrutura industrial e de pesquisa e desenvolvimento. Atualmente são fabricados na unidade da CIC terminais IP e equipamentos complementares para telefonia digital. O volume de exportação chega a 40% da produção. Em 2007 a Siemens de Curitiba exportou US\$ 70 milhões, sendo que o faturamento da indústria no Brasil totalizou R\$ 500 milhões. Para 2008, a previsão é de que estes números sejam superados.
- **Bematech:** Fundada por dois jovens engenheiros em 1990 (um deles, egresso do Curso de Engenharia Elétrica da UFPR), foi a primeira empresa brasileira a fabricar mini-impressoras em larga escala, como também a primeira a fornecer blocos impressores integrados para Terminais de Auto-Atendimento para transações bancárias. Nos últimos sete anos, a companhia vendeu 600 mil equipamentos (*hardware e/ou software*) para aproximadamente 350 mil clientes finais em todo Brasil. No setor de automação comercial a Bematech é líder na venda de *hardware*, com presença, por meio de suas impressoras, em 62,1% dos caixas computadorizados (*checkouts*) dos estabelecimentos automatizados, considerando uma base instalada de 400,1 mil *checkouts* que contêm impressoras em janeiro de 2006.
- **Robert Bosch Ltda.:** A unidade Curitiba da empresa alemã Bosch foi construída em 1978 e ocupa uma área de 590 mil metros quadrados na CIC. Esta unidade emprega aproximadamente 4.600 colaboradores. É uma unidade fabril voltada para a produção de sistemas de injeção eletrônica para motores ciclo Diesel, sendo líder no mercado brasileiro neste segmento. Tem como responsabilidade também, dentro da estrutura organizacional da empresa Bosch, o abastecimento de todo o mercado das Américas para sistemas de injeção de motores Diesel. Possui um centro de desenvolvimento em Curitiba que trabalha basicamente na redução da emissão de poluentes em motores Diesel e também na adequação de GNV e de bio-combustível para motores Diesel. Este Centro de Pesquisa está também desenvolvendo uma solução eletrônica de injeção combinada de óleo Diesel com álcool para caminhões

(*dual fuel*), inédita a nível mundial.

- **Positivo Informática:** Originária de um curso pré-vestibular implantado em Curitiba em 1974, a Positivo Informática é hoje a maior fabricante de computadores do Brasil e a número um em tecnologia educacional, também exportada para vários países do mundo. Em 2007, a Positivo Informática bateu recordes históricos de vendas, totalizando receita bruta de R\$ 2,092 bilhões e 1,389 milhão de PCs vendidos, impulsionada principalmente pela consolidação de sua marca no mercado varejista. Em Curitiba, além de unidade fabril de computadores de mesa e de notebooks, a Positivo Informática mantém um Centro de Pesquisas e Desenvolvimento que se dedica atualmente, entre outras tarefas, ao desenvolvimento do conversor de sinais da TV-Digital, compatível com o Sistema Brasileiro de TV Digital (**SBTV**). Este trabalho, no qual estão envolvidos egressos do Curso de Engenharia Elétrica da UFPR, envolve a modificação do sistema japonês ISDB-T, pois a decisão do Governo Brasileiro foi que o SBTV utilize a codificação de vídeo no padrão H.264/MPEG-4 AVC, enquanto que no Japão é utilizado o padrão MPEG-2.
- **Electrolux:** A unidade fabril de Curitiba surgiu da compra em 1997 da Refrigeração Paraná S.A., que fabricava os refrigeradores da marca Prosdócimo, pela Electrolux, maior fabricante mundial de eletrodomésticos. A fábrica de Curitiba produzia inicialmente somente refrigeradores e freezers, tendo nos últimos anos modernizado a sua linha de produtos pela adoção de controles eletrônicos de temperatura, para maior eficiência e economia do consumo de energia elétrica. Recentemente também passou a produzir motores para aspiradores de pó. Em 2007 a Electrolux do Brasil ultrapassou a marca de quatro milhões de produtos vendidos apenas no mercado interno, sem contar as exportações. A empresa negocia a abertura de mais uma unidade fabril na região metropolitana de Curitiba, na cidade de Campo Largo, em imóvel onde já funcionou no passado a montadora Chrysler e a empresa de motores de pequeno porte para exportação TMT Motoco.

A partir da notícia da criação do **Tecnoparque Curitiba**, manifestaram interesse em expandir seus escritórios ou instalarem-se em Curitiba algumas empresas de significativa relevância na área de TI:

- **Wipro:** A Wipro é a terceira maior companhia de desenvolvimento de *software* da Índia e já está no Brasil por meio da aquisição da europeia Enabler, especializada em varejo. A Enabler-Wipro tem escritório na cidade de Curitiba, com cerca de 80 funcionários para dar suporte aos clientes globais na América Latina e Estados Unidos. A Enabler-Wipro, além do Brasil, tem escritórios também em Portugal, Reino Unido, Alemanha, França, Itália e Espanha. O grupo Wipro teve faturamento acima de US\$ 2 bilhões em 2006, conta com 56 mil funcionários, 40 centros de desenvolvimento espalhados pelo mundo e em sua carteira 89 clientes da lista das empresas "Global 500". Os planos são de expansão da sua base em Curitiba, tomando partido do menor custo de operação no Brasil em comparação com as unidades situadas na Europa.
- **Atos Origin:** É uma das principais consultorias mundiais em Tecnologia da Informação, e está abrindo um Centro de *Offshore* em Curitiba. A Atos Origin é um

prestador internacional de serviços de tecnologia da informação, que gera receitas anuais superiores a 5,4 bilhões de Euros e emprega mais de 50 mil pessoas em 40 países. A instalação do Centro de *Offshore* em Curitiba da empresa Atos Origin prevê a contratação de mil profissionais em 2008, até chegar a um total de dois mil em 2010.

- **GLT do HSBC:** O banco HSBC instalou-se em Curitiba com a aquisição da massa falida do Banco Bamerindus. Desde 2006 tem em Curitiba uma unidade Centro de Tecnologia Global (GLT), único existente no Brasil. Este é o terceiro centro deste tipo da organização em todo o mundo. Os outros dois centros estão hoje na Índia, com 3,7 mil funcionários, e na China, com mil empregados. O GLT do HSBC em Curitiba tem atualmente cerca de 200 funcionários, com previsão para chegar a ter um total de dois mil profissionais no prazo de três anos.
- **SIEMENS:** A divisão *Power Transmission and Distribution* da empresa Siemens tem uma parceira com o LACTEC na área de *software* para gerenciamento de sistemas de energia elétrica já há dois anos. O contrato foi firmado inicialmente para o desenvolvimento de uma nova versão do *software* de supervisão comercializado pela Siemens, principalmente no mercado norte-americano de *utilities* de energia elétrica. A equipe inicial foi formada por oito grupos de pesquisa, num total de 42 pessoas. Recentemente a empresa Siemens renovou o contrato com a LACTEC para um novo projeto a ser desenvolvido até 2012, destinado ao desenvolvimento completo de soluções aplicadas no segmento de energia. A intenção é contratar mais 80 pesquisadores, que irão a Minneapolis (EUA), sede da divisão *Power Transmission and Distribution* da Siemens, para um treinamento específico por 30 a 90 dias. Após isso os profissionais retornarão a Curitiba, que será doravante a sede mundial de desenvolvimento de software para a divisão *Power Transmission and Distribution* da Siemens.

A conclusão do estudo sobre a Cidade de Curitiba, o Estado do Paraná e a Evolução do Mercado de Trabalho na área de Engenharia Elétrica nestes ambientes, mostra que há perspectivas de contínuo avanço no crescimento do setor industrial. A imprensa local noticiou (GAZETA DO POVO, 5 de junho de 2008), citando pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, que a atividade industrial no Paraná cresceu 4,3% em abril, sendo este o maior índice do país. Nos cinco primeiros meses de 2008 a indústria paranaense cresceu 11%, valor superado apenas pelo Estado do Espírito Santo, mas bem acima da média nacional para este período, que foi de 6,2%. Assim sendo, apesar de uma leve desaceleração da atividade econômica que se observou no Brasil como um todo no segundo trimestre de 2008, a Paraná continua avançando em sua produção industrial. Os setores de produção de veículos e, principalmente, o de beneficiamento de produtos agrícolas, tem crescido a um ritmo constante, trazendo junto o avanço na produção de máquinas e equipamentos. As perspectivas, portanto, são favoráveis para o mercado de trabalho de Engenheiros, existindo até mesmo perspectivas de dificuldade de preenchimento de todos os postos de trabalho se o crescimento industrial mantiver este ritmo elevado de crescimento.

## 1.4. PROPOSTA DO NOVO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA NA UFPR

### 1.4.1. DEFINIÇÃO DA NOVA ÊNFASE DE FORMAÇÃO

A evolução histórica mostra que o Curso de Engenharia Elétrica da UFPR surgiu e aperfeiçoou-se em sintonia com a evolução dos setores de Energia Elétrica e de Telecomunicações no Estado do Paraná. Posteriormente a criação da CIC trouxe para a região diversas empresas de base eletrônica, que motivaram uma nova evolução no curso. Assim sendo, os Professores do Departamento de Engenharia Elétrica observam a necessidade de se ampliar a oferta de vagas no sentido apontado pela instalação do Tecnoparque de Curitiba. É necessário, porém considerar que o perfil de empresas a serem acolhidas no Tecnoparque na verdade mostram uma tendência existente tanto no Brasil como em outros países emergentes de ampliarem sua base econômica adotando a **Tecnologia da Informação** nos processos industriais e comerciais. Ou seja, independente da criação do *Tecnoparque* em Curitiba, é inexorável que ocorra a evolução dos empregos na área de Engenharia para setores que envolvem tanto plataformas de *hardware* sofisticadas, como ocorre com as telecomunicações, que funcionam baseadas em programas computacionais (*software*) especialmente desenvolvidos para uma aplicação específica.

Desta análise surgiu a definição da ênfase de formação específica no novo Curso Noturno de Engenharia Elétrica na UFPR na área de **Engenharia de Sistemas Eletrônicos Embarcados** (especialidade conhecida internacionalmente como *Embedded Electronics Systems Engineering*). Pela análise observada no cenário nacional de cursos de Engenharia Elétrica, verificou-se que não existe ainda. No Brasil, nenhum curso de graduação com esta ênfase. Mas, até de forma surpreendente, trata-se de uma especialização com enorme demanda de profissionais tanto na região metropolitana de Curitiba como no restante do Estado do Paraná e do país. Em instituições de ensino estrangeiras, principalmente aquelas localizadas do sudoeste asiático, a ênfase em *Embedded Electronics Systems* é corriqueiramente oferecida em cursos de graduação de Engenharia e representa, atualmente, a principal área de desenvolvimento técnico e científico da área de Eletrônica.

### 1.4.2. O QUE SÃO SISTEMAS ELETRÔNICOS EMBARCADOS?

A expressão em inglês *Embedded Electronic System* costuma ser traduzida para o português como **sistema eletrônico embarcado**, ou **sistema eletrônico embutido**. Esta denominação genérica indica um sistema eletrônico que tem como base um microprocessador, mas que diferentemente de um computador para uso genérico, possui um *software* completamente dedicado ao dispositivo ou sistema que ele controla. Assim sendo, ao contrário dos computadores de propósito geral, como o computador pessoal, um sistema embarcado realiza um conjunto de tarefas pré-definidas, geralmente com requisitos específicos. Já que o sistema é dedicado a tarefas específicas, através de técnicas adequadas pode-se aperfeiçoar o projeto, conduzindo à redução do tamanho, dos recursos computacionais e do custo do produto final.

São exemplos de **sistemas eletrônicos embarcados** os seguintes equipamentos:

- Telefones celulares e centrais telefônicas;

- Equipamentos para a montagem de redes de computadores, como roteadores, *hubs*, *switches*, *firewalls* e *Access Point* WiFi;
- *Modems* ADSL, *Cable modems* e *modems* PLC (*Power Line Communication*);
- Controlador de injeção eletrônica de combustíveis para motores à explosão, a gasolina, a óleo Diesel ou bio-Diesel ou sistemas multicomcombustível (*Flex Fuel*);
- Controladores da tração, acionadores de *air bags* e sistemas anti-bloqueio dos freios (freios ABS), usados em automóveis, motocicletas, ônibus e caminhões;
- Equipamento de geo-localização (GPS) e de rastreamento de veículos e cargas;
- Calculadoras eletrônicas e agendas eletrônicas de bolso;
- Controladores eletrônicos de eletrodomésticos, como fornos microondas, máquinas de lavar e também dos refrigeradores e aparelhos de ar-condicionado mais modernos;
- Aparelhos de TV com controle remoto, *CD players* e *DVD players*;
- Equipamentos médicos, principalmente os que envolvem sistemas de visão, tais como ecografia e tomografia;
- Alarmes programáveis para automóveis, residências e comércio;
- Videogames;
- Receptores de TV por satélite e de TV por cabo coaxial;
- Televisores digitais com telas a LCD ou plasma e monitores de computador de LCD.
- Robôs industriais.

Nos primeiros anos dos computadores digitais na década de 1940, os computadores eram por vezes dedicados a uma única tarefa. Eram, entretanto, muito grandes para serem considerados embarcados. O conceito de controlador programável foi desenvolvido algum tempo depois. O primeiro sistema embarcado reconhecido foi o *Apollo Guidance Computer*, desenvolvido nos EUA por Charles Stark Draper no MIT para a NASA. O assim chamado “computador de guia”, que operava em tempo real, era considerado o item eletrônico mais arriscado do projeto Apollo e destinava-se a auxiliar os astronautas nas manobras de pouso na Lua e de acoplamento do módulo lunar no módulo de comando. No projeto desenvolvido pelo MIT foram usados circuitos integrados monolíticos para reduzir o tamanho e peso do equipamento e aumentar a sua confiabilidade. O sucesso das missões Apollo mostrou que os pesquisadores do MIT conseguiram o seu intento.

O primeiro sistema eletrônico embarcado que foi produzido em grande quantidade foi um computador guia destinado a ser instalado nos mísseis nucleares norte-americanos LGM-30 (conhecido como Míssil Minuteman), lançado em 1961, que possuía um disco rígido para a memória principal. Quando a segunda versão do míssil entrou em produção em 1966, o computador guia foi substituído por um novo, sem o disco rígido, que constituiu o primeiro uso em grande volume de circuitos integrados.

Desde suas primeiras aplicações na década de 1960, os sistemas eletrônicos embarcados vêm reduzindo seu preço. Também tem havido um aumento no poder de processamento e funcionalidade. Em 1978 foi lançada pela *National Engineering*

*Manufacturers Association* dos EUA uma norma para microcontroladores programáveis. Em meados da década de 1980, vários componentes externos foram integrados no mesmo *chip* do processador, o que resultou em circuitos integrados chamados **microcontroladores** e na difusão dos sistemas eletrônicos embarcados.

Atualmente, com a disponibilidade de *chips* microcontroladores a um custo menor que US\$ 1, tornou-se viável substituir componentes analógicos caros como potenciômetros e capacitores por eletrônica digital controlada por pequenos microcontroladores. Assim sendo, o público leigo não sabe que sua vida é repleta de microcontroladores, embutidos em dispositivos corriqueiros. Por exemplo, quando o usuário aciona o teclado de um forno microondas para aquecer o alimento, na verdade está operando um pequeno microcontrolador, que recebe, interpreta e aciona o equipamento a partir dos comandos do teclado. Também o aparelho de TV moderno possui pelo menos um microcontrolador, que recebe os comandos do controle remoto e aciona as várias funções. O mesmo ocorre com aparelhos de DVD e até em equipamento de som doméstico, mesmo os de baixo custo. O telefone celular é um notável exemplo de um equipamento eletrônico do tipo *embedded system*, pois possui em seu interior um microprocessador, que executa diversas funções a partir da programação básica, juntamente com as opções definidas pelo usuário. Nos automóveis, além do sistema de injeção eletrônica, encontram-se microcontroladores no equipamento de som, na central de alarme, no sistema anti-bloqueio dos freios (freios ABS) e no sistema de acionamento dos *airbags*. Assim sendo, os veículos mais sofisticados fazem uso de uma grande quantidade de microcontroladores; uma fonte consultada afirma que um automóvel de luxo da marca BMW possui mais de 100 microcontroladores em seu interior.

Um episódio curioso ocorreu em uma das primeiras conferências em que se discutiu o impacto dos microcontroladores na eletrônica, realizado em 1975 no Hotel Hilton na cidade de Nova Iorque (EUA). Um dos palestrantes, Danny Hillis da empresa *Thinking Machines Corporation*, previu que o mercado mundial de microcontroladores seria em poucos anos na faixa de milhões de unidades produzidos a cada ano. Um dos participantes do auditório manifestou-se contra esta idéia, afirmando que nunca seriam necessários tanto microcontroladores no mundo. Segundo este participante não identificado, o futuro descrito pelo palestrante seria como se tivéssemos *“um microcontrolador em cada quarto deste hotel”*. De fato, poucos anos depois outro evento realizou-se no mesmo Hotel Hilton, que nesta época acabara de instalar fechaduras eletrônicas nos apartamentos, acionadas por um cartão magnético entregue ao hóspede. Ou seja, havia um microcontrolador em cada quarto do hotel, embutido na fechadura das portas dos apartamentos.

Como visto, sistemas eletrônicos embarcados são desenvolvidos para uma tarefa específica; isto é exatamente o contrário do computador comum, que pode ser usado em diferentes aplicações. O *software* escrito para sistemas embarcados é muitas vezes chamado **firmware**, e fica armazenado em uma memória ROM ou memória *flash* ao invés de um disco rígido. Por vezes o sistema também é executado com recursos computacionais limitados, por exemplo, sem teclado, sem tela e com pouca memória. Sistemas eletrônicos embarcados podem possuir desde nenhuma interface do utilizador (dedicados somente a uma tarefa) a uma interface de utilizador completa, similar à dos sistemas operacionais *desktop* (em sistemas como PDAs). Sistemas mais simples utilizam botões, LEDs ou telas bastante limitadas, geralmente mostrando somente números ou uma fila pequena de



caracteres. Tem sido comum também a adoção de interface baseada em *browsers*, como é o caso de *modems* e roteadores, no qual já existe uma conexão padrão Ethernet. Isso evita o custo de uma tela sofisticada, ainda que seja fornecida uma interface complexa e completa a ser acessada em um computador. Sistemas mais complexos utilizam uma interface gráfica completa, usando tecnologias como telas sensíveis ao toque ou aquela em que o significado dos botões depende do contexto da tela, como nos telefones celulares.

No tocante ao novo Curso Noturno de Engenharia Elétrica na UFPR, a proposta de criar a ênfase voltada à **Engenharia de Sistemas Eletrônicos Embarcados** vem ao encontro das necessidades do mercado local. Na verdade tem-se já a produção e o projeto de sistemas eletrônicos embarcados em diversas empresas de Curitiba e Região Metropolitana, como é o caso dos equipamentos de telefonia baseados em IP produzidos pela **Siemens Enterprise** e os sistemas de injeção eletrônica de combustíveis produzidos pela fábrica da empresa **Robert Bosch**. Ou seja, a demanda por profissionais nesta área não é só uma visão de futuro motivada pela perspectiva da instalação de novas empresas em Curitiba, mas trata-se de uma realidade atual do mercado local, justificando a escolha da ênfase em **Engenharia de Sistemas Eletrônicos Embarcados**. Os profissionais que atuam nesta área atualmente são recrutados entre egressos de cursos de Engenharia Elétrica com ênfase em Eletrônica. Apesar de possuírem formação adequada nos tópicos de *hardware*, geralmente os cursos com ênfase em Eletrônica não se aprofundam nas disciplinas de programação. Ou seja, para trabalhar com Sistemas Eletrônicos Embarcados os Engenheiros Eletricistas oriundos de cursos de Eletrônica comumente tem que passar por uma etapa adicional de treinamento *on the job*, voltado para a programação específica dos dispositivos usados em cada caso.

Conforme se verá na seqüência deste trabalho, a proposta de um novo curso de Engenharia Elétrica na UFPR, com ênfase em **Engenharia de Sistemas Eletrônicos Embarcados**, define um currículo em muitos aspectos semelhante aos dos cursos de Engenharia da Computação. No entanto, os cursos de Engenharia da Computação dão bastante ênfase ao estudo da arquitetura de computadores de uso genérico, incluindo assim tópicos em compiladores e estruturas de dados. No curso proposto as disciplinas voltam-se mais aos microcontroladores simples e de baixo custo do que aos poderosos microprocessadores dos computadores pessoais, habilitando o egresso a desenvolver sistemas eletrônicos digitais para aplicações específicas. É interessante também observar que, na legislação mais recente emanada pelo CONFEA, a já citada Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005, as atividades referentes a **Sistemas Eletrônicos Embarcados** estão listadas entre as atribuições dos **Engenheiros de Eletrônica e Comunicação**, e não nas dos Engenheiros de Computação.

Com esta colocação a ênfase em **Engenharia de Sistemas Eletrônicos Embarcados**, no futuro Curso Noturno de Engenharia Elétrica da UFPR, tem um caráter inédito em nível nacional, uma vez que não foi encontrado nas referências pesquisadas nenhum outro curso com este perfil no Brasil. Já no exterior a ênfase em *Embedded Systems* é presença comum em cursos de Engenharia de diversas instituições de reconhecida competência.

## 1.5. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

A partir da adesão da UFPR ao REUNI, propõe-se a implantação do novo Curso Noturno de Engenharia Elétrica em duas etapas principais. A primeira delas inicia-se com a oferta, no Concurso Vestibular da UFPR de 2009 (realizado em 2008) de 60 vagas para início das aulas no primeiro semestre letivo de 2009. A partir daí será estabelecido o novo curso e será dado início às suas atividades, concentrando os esforços no sentido de montar a estrutura laboratorial da ênfase de **Engenharia de Sistemas Eletrônicos Embarcados** no Departamento de Engenharia Elétrica e a realização de concursos para contratação de novos docentes, técnicos administrativos e técnicos de laboratório.

O curso foi estruturado com base em uma proposta didático-pedagógica diferenciada em relação ao curso atual de Engenharia Elétrica, conforme exposto no Volume 2 deste projeto. Não se prevê o aumento de vagas no novo Curso Noturno, considerando-se que a oferta de 60 vagas anualmente é adequada à estrutura laboratorial existente e proposta e condizente com o mercado de trabalho. A Figura 1 ilustra a evolução do curso, com regime de matrícula semestral e entrada única anual de 60 alunos pelo Concurso Vestibular da UFPR. Observa-se que a primeira turma terá concluído o curso no final do ano 2014, pois a duração mínima do curso noturno está sendo fixada em seis anos, ou seja, **doze semestres letivos**.

A liberação dos recursos do REUNI por parte do MEC para a UFPR, assim como a liberação de vagas para docentes, se dará de forma gradativa. Este fato fará naturalmente com que a infra-estrutura necessária e o número de docentes vinculados ao curso cresçam com a evolução das turmas. A Figura 2 mostra a evolução das turmas, onde se observa que o curso estará em pleno funcionamento a partir do ano letivo de 2014, com a oferta de todas as disciplinas previstas e turmas do primeiro ao último período, sendo as disciplinas dos períodos ímpares ofertadas apenas no primeiro semestre letivo e as disciplinas dos períodos pares ofertadas apenas no segundo semestre letivo.

2008	Estabelecimento do Curso e Primeiro Vestibular					
2009	1º per.					
	2º per.					
2010	3º per.	1º per.				
	4º per.	2º per.				
2011	5º per.	3º per.	1º per.			
	6º per.	4º per.	2º per.			
2012	7º per.	5º per.	3º per.	1º per.		
	8º per.	6º per.	4º per.	2º per.		
2013	9º per.	7º per.	5º per.	3º per.	1º per.	
	10º per.	8º per.	6º per.	4º per.	2º per.	
2014	11º per.	9º per.	7º per.	5º per.	3º per.	1º per.
	12º per.	10º per.	8º per.	6º per.	4º per.	2º per.
2015		11º per.	9º per.	7º per.	5º per.	3º per.
		12º per.	...	...	...	...

Figura 1: Evolução da oferta de disciplinas para o Curso Noturno de Engenharia Elétrica da UFPR.

## 1.6. FORMAS DE INGRESSO NO CURSO

Em consonância ao compromisso da UFPR de ofertar ensino público gratuito e de qualidade, a admissão ao Curso Noturno de Engenharia Elétrica se dará através do Concurso Vestibular Unificado da instituição. Segundo o Edital N.º 04/2008 do Núcleo de Concursos da UFPR, o Concurso Vestibular será realizado em duas fases, tendo a primeira fase caráter eliminatório e classificatório para a segunda. A primeira fase do Processo Seletivo será realizada no dia 16 de novembro de 2008, no turno da tarde, com duração de 5 horas, constituída de uma prova de Conhecimentos Gerais, com 80 questões valendo 80 pontos. A segunda fase do Processo Seletivo, será realizada no dia 07 de dezembro de 2008, no turno da tarde, com duração de 5 horas. Esta fase terá uma prova de Compreensão e Produção de Textos, comum a todos os candidatos que participarem dessa fase, e até duas provas específicas, segundo opções definidas pelos cursos em função de sua especificidade.

Para a segunda fase do Processo Seletivo, as **provas específicas** para os candidatos ao Curso Noturno de Engenharia Elétrica serão de **FÍSICA** e de **MATEMÁTICA**, da mesma forma como é adotado para o já existente curso de Engenharia Elétrica em período diurno da UFPR.

Sob o ponto de vista de ações de inclusão social, o Edital do Concurso Vestibular da UFPR de 2008, para ingresso nos cursos em 2009, estabelece em seu Artigo. 3.º: (disponível em <http://www.nc.ufpr.br>):

§ 1.º – Das vagas oferecidas para os cursos, 20% serão de inclusão racial, disponibilizadas para estudantes de cor preta ou parda que possuam fenótipos que os caracterizem como pertencentes ao grupo racial negro.

§ 2.º – Das vagas oferecidas para os cursos, 20% serão de inclusão social, disponibilizadas para estudantes que tenham realizado todo o ensino fundamental e o médio exclusivamente em escola pública no Brasil, entendidas como tais aquelas mantidas e administradas pelo poder público.

§ 3.º – Em cada curso haverá uma vaga destinada para pessoas com deficiência, conforme a Resolução nº 70/08-COUN.

§ 4.º – Pessoas que já possuam curso superior não poderão candidatar-se às vagas de inclusão racial ou social, de acordo com o Artigo 3.º da Resolução nº 17/07-COUN, nem às vagas para pessoas com deficiência, de acordo com as normas deste Edital.

Além do ingresso através do Concurso Vestibular, a UFPR também implantou há alguns anos um programa destinado a preencher vagas remanescentes, abertas por abandono ou desistência, denominado PROVAR (Processo de Ocupação de Vagas Remanescentes). Este processo possibilita inicialmente que alunos da própria UFPR façam uma mudança de turno no mesmo curso, mudança de *campus* quando é o caso e re-opção para um novo curso. Em etapas posteriores as vagas ainda remanescentes são ofertadas para transferências de alunos de outras instituições. No caso da transferência externa, o candidato deve se submeter a provas baseadas em programas de conteúdos do curso da UFPR para o qual deseja a transferência, além da análise da documentação acadêmica. Finalmente, existindo ainda vagas remanescentes, há a possibilidade de admissão de ex-alunos da UFPR e outras pessoas da comunidade que tenham interesse em ingressar nos cursos.

## 1.7. PERFIL DO EGRESSO

A proposta do novo curso atende às expectativas e às necessidades dos candidatos interessados em adquirir capacitação profissional e habilitação em Engenharia Elétrica, com ênfase em **Engenharia de Sistemas Eletrônicos Embarcados**. Conforme já mostrado neste trabalho, a análise de mercado conclui que há demanda para profissionais com essa habilidade, para atuarem em empresas e organizações emergentes, tanto em Curitiba e sua Região Metropolitana, como no restante do Brasil e no mundo todo.

Com a formação em **Engenharia de Sistemas Eletrônicos Embarcados**, o egresso terá a oportunidade de se capacitar a projetar e programar sistemas baseados em microcontroladores, tanto abrangendo as atividades relacionadas com a montagem e manutenção das estruturas de hardware (placas, circuitos e interconexões) como desenvolver e manter o *software* dedicado (*firmware*) embutido no sistema digital. Conforme estabelecido anteriormente, este perfil só é normalmente encontrado no mercado em profissionais com alguns anos de experiência. Isto posto, considera-se que a abertura da ênfase de formação em **Engenharia de Sistemas Eletrônicos Embarcados** representará para os futuros egressos a oportunidade de inserção imediata no mercado de trabalho e em posição de vantagem em comparação com egressos de cursos tradicionais de Engenharia Eletrônica.

Desde a sua fundação o Curso de Engenharia Elétrica da UFPR tem por objetivo contribuir para o atendimento às demandas da sociedade em sua área de atuação, bem como para o desenvolvimento sustentável da região e do país, ofertando aos seus alunos a oportunidade de formação profissional de alta qualidade. Portanto, para o cumprimento de sua finalidade, o Curso referencia-se na qualidade que pretende imprimir à sua atividade formadora, com visão crítica e criativa, calcado na ética profissional, tendo como meta alcançar a excelência em nível nacional na formação de profissionais de Engenharia Elétrica. Desta forma o objetivo do Curso da UFPR sempre foi o de formar Engenheiros Eletricistas capacitados a atender às diferentes solicitações profissionais pertinentes, com uma visão crítica, criativa e inovadora, através de uma sólida formação básica, geral e humanística, associada à sua formação profissional específica. O novo curso atenderá às expectativas e às necessidades dos candidatos interessados em adquirir capacitação profissional e habilitação em engenharia elétrica em uma área de crescente importância no cenário das indústrias de equipamentos eletrônicos. Trata-se portanto de um benefício ao país, que está demandando profissionais com essas habilidades para atuarem em empresas e organizações emergentes, empreender seus próprios negócios e atuarem na pesquisa e desenvolvimento. Assim sendo, a implantação da ênfase inédita no Brasil de formação de Engenheiros em **Sistemas Eletrônicos Embarcados** representa a continuidade do esforço que vem sido despendido pela Universidade Federal do Paraná, através do seu Departamento de Engenharia Elétrica, capacitando os futuros alunos a serem agentes de transformação da sociedade.

Infelizmente a UFPR não mantém um sistema de acompanhamento de egressos que permita conhecer, com certo grau de certeza, um retrato da colocação profissional dos Engenheiros Eletricistas formados pela instituição. No entanto, há algum tempo implantou-se uma lista de discussão por email, que congrega atualmente cerca de 650 Engenheiros Eletricistas egressos da UFPR. No cadastramento destes profissionais, solicita-se informar a cidade onde reside atualmente e a empresa na qual trabalha. Apesar de muitas vezes os

profissionais mudarem de emprego e não comunicarem estas mudanças para a devida atualização o cadastro, a análise do rol das empresas permite ter-se uma idéia das áreas de atuação destes profissionais.

De modo geral pode-se dividir a atuação profissional dos Engenheiros Eletricistas formados na UFPR em três grandes grupos:

- **Empresas do ramo eletro-eletrônico:** São empresas em que o produto final está diretamente relacionado com a Engenharia Elétrica. Um exemplo típico é a empresa Siemens Enterprise, que mantém há muitos anos uma fábrica de equipamentos de telecomunicações na Cidade Industrial de Curitiba. Outras grandes empresas neste grupo são a **Furukawa**, fábrica de cabos para telecomunicações e fibras ópticas, a **Electrolux** no ramo de eletrodomésticos e o Grupo **WEG**, com uma grande fábrica de motores elétricos no município catarinense de Jaraguá do Sul e uma fábrica de transformadores elétricos em Blumenau. A razão da constata oferta de emprego para Engenheiros Eletricistas é bastante óbvia neste grupo de empresas, pois tal tipo de profissional é essencial para a operação dessas empresas.
- **Empresas prestadoras de serviços de rede:** Engloba-se neste grupo tanto as empresas operadoras do sistema elétrico como aquelas que ofertam serviços de telecomunicações. São empresas que oferecem ao público algum tipo de serviço e de modo geral cobram mensalmente uma taxa decorrente da utilização de sua rede. Tem-se neste caso a **COPEL**, que domina o mercado de geração e distribuição da energia elétrica no Paraná, bem como as operadoras de telefonia fixa e móvel, tais como a **Brasil-Telecom**, a **Vivo**, a **TIM** e a **GVT**. Também acham-se neste grupo empresas que ofertam acesso à Internet e empresas de entretenimento, tais como as empresas de rádio e TV, tanto à cabo (**NET** e **TVA**) como por satélite (**Sky**).
- **Empresas fora do setor elétrico:** São empresas onde, à primeira vista, um Engenheiro Eletricista pareceria um "elemento estranho", pois são empresas completamente deslocadas do setor eletro-eletrônico. Citando alguns casos verificados na lista de ex-alunos do Curso de Engenharia Elétrica da UFPR, temos pessoas trabalhando nas seguintes empresas, listadas como exemplo:
  - RENAULT-NISSAN (automóveis e camionetes);
  - AMBEV (cervejas e refrigerantes);
  - AUDI-VOLKSWAGEN (automóveis);
  - Petrobrás (combustíveis e lubrificantes);
  - INCEPA (revestimentos cerâmicos);
  - KLABIN (papel e celulose);
  - Instituições bancárias, tais como Banco do Brasil e HSBC.

Em conclusão, verifica-se que a possibilidade de oferta de novas ênfases na formação de Engenharia Elétrica na UFPR, através do novo Curso Noturno, dará continuidade ao atendimento das expectativas e às necessidades dos candidatos

interessados em adquirir capacitação profissional e habilitação em engenharia elétrica, bem como à da sociedade que está demandando profissionais com essas habilidades para atuarem em empresas e organizações emergentes.

Sob o ponto de vista de legislação profissional, os egressos do futuro curso receberão da UFPR o título de ENGENHEIROS ELETRICISTAS. Poderão então requerer junto ao sistema CONFEA-CREA seu registro profissional como **ENGENHEIROS**, modalidade **ELETRICISTA**, sub-área **ELETRÔNICA E COMUNICAÇÃO** (item 1.2.1.3. da Resolução 1010/2005-CONFEA), ênfase de formação específica em **Equipamentos Eletrônicos Embarcados**.

#### 1.8. REFERÊNCIAS:

ABENGE (Associação Brasileira de Ensino de Engenharia). *Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia*. 1998.

ALCOFORADO, Fernando. *Globalização*. Livraria Editora Nobel S.A.

BAZZO, Walter Antonio & PEREIRA DO VALE, Luiz Teixeira. *Introdução à Engenharia*. Editora da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

BAZZO, Walter Antonio. *Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Contexto da Educação Tecnológica*. Disponível em <http://www.engenheiro2001.org.br/biblioteca.htm> - Acesso em junho de 2008.

BENCHIMOL, Augusto. *Uma Breve História da Eletrônica*. Editora Interciência.

CONFEA - CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA - Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005.

CONFEA (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia). Anteprojeto de Resolução - Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia. 1998.

FELDMANN, Paulo Roberto. *Robô: Ruim com Ele, Pior sem Ele*. Editora Trajetória Cultural. São Paulo.

FILHO, Mário de Sousa Araújo e LOUREIRO, Ricardo Jorge Aguiar. *Programa de Tutoria Acadêmica (PTA-EE) do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UFPA - implantação e execução*. XXVI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE), São Paulo, outubro/1998.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. *Revista Engenheiro 2001*, nºs 1,2 e 3. São Paulo, SP, 1997.

GAZETA DO POVO. *Indústria do PR tem o maior avanço do Brasil*. Curitiba, 5 de julho de 2008, p. 19.

HABERMAN, Bruria e TRAKHTENBROT, Mark. *An Undergraduate Program in Embedded Systems Engineering*. Proceedings of the 18th Conference on Software Engineering Education & Training (CSEET'05).

HALL, Tyson S; BRUCKNER, Jared; HALTERMAN, Richard L. *A Novel Approach to an Embedded Systems Curriculum*. School of Computing, Southern Adventist University

- (Tennessee, USA). 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. October 28 – 31, 2006, San Diego, CA, USA.
- HSIUNGY, Pao-Ann & LINZ, Shang-Wei. *From ISA to Application Design via RTOS; A Course Design Framework for Embedded Software*. Department of Computer Science and Information Engineering. National Chung Cheng University, 2007.
- KAWAMURA, G. F. *Engenheiro: Trabalho e Ideologia*. Editora Ática. São Paulo.
- INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais)/MEC. *Revista do Provão*. Brasília, DF, 1998.
- INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais)/MEC. *Diretrizes Curriculares: propostas das comissões do Exame Nacional de Cursos*. Brasília, DF, 1998.
- INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais)/MEC. *Exame Nacional de Cursos: Relatório-Síntese 1998*. Brasília, DF, 1998.
- IPARDES. *Crescimento, Reestruturação e Competitividade Industrial no Paraná*. Curitiba, 2002. 84 p.
- LONGO, W.P. "Reengenharia" do Ensino de Engenharia: uma necessidade. Disponível em <http://www.engenheiro2001.org.br/biblioteca.htm> - Acesso em junho de 2008.
- LOUREIRO, Ricardo Jorge Aguiar. *As Tecnologias Industriais Básicas nos Currículos das Engenharias*. XXVI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE), São Paulo, outubro/1998.
- LUCENA JÚNIOR, Vicente Ferreira de; QUEIROZ-NETO, José Pinheiro de; BENCHIMOL, Isaac Benjamim; MENDONÇA, Andréa Pereira; ROMÃO DA SILVA, Valteir; FERREIRA FILHO, Mário. *Teaching Software Engineering for Embedded Systems: an Experience Report from the Manaus Research and Development Pole*. 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. October 10 – 13, 2007, Milwaukee, WI, USA.
- MCLOUGHLIN, Ian; MASKELL, Doug; THAMBIPILLAI, Srikanthan; GOH, Wooi-Boon. *An Embedded Systems graduate education for Singapore*. School of Computer Engineering, Nanyang Technological University. 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. October 10 – 13, 2007, Milwaukee, WI, USA.
- MENEZES, L.C. (org.). *Professores, Formação e Profissão*. Campinas, Autores Associados, 1996.
- MUPPALA, Jogesh K.; GU, Zonghua; CHEUNG, S.C. *Teaching Embedded Systems Software: The HKUST Experience*. Dept. of Computer Science and Engineering of the Hong Kong University of Science and Technology. 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. October 10 – 13, 2007, Milwaukee, WI, USA.
- SESu/MEC. *Avaliação das Condições de Oferta dos Cursos de Graduação - Relatório-Síntese*. Brasília, DF, 1998.
- SESu/MEC. *Documentação das Comissões de Especialistas de Ensino*. Brasília, DF, 1998.

STAPLETON William A. *Microcomputer Fundamentals for Embedded Systems Education*. 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. October 28 – 31, 2006, San Diego, CA, USA.

SCHWARTZMAN, Simon (Coord.). *Ciência e Tecnologia no Brasil: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituições de Apoio*. Editora da Fundação Getúlio Vargas.

UNIBRASIL. *Boletim de Análise Econômica*. Curitiba, outubro 2004. 18 p.

VEIGA, Ilma Passos A. (org.). *Projeto Político-Pedagógico da Escola: uma construção possível*. Campinas, Papirus, 1998.

WOLF, Wayne & MADSEN, Jan. *Embedded Systems Education for the Future*. PROCEEDINGS OF THE IEEE, VOL. 88, NO. 1, JANUARY 2000.

WOSCH, L. F. de O. *Primeiros impactos da implementação do pólo automotivo no intercâmbio comercial entre o Paraná e o mercado mundial: análise conjuntural*. Curitiba: IPARDES, v.22, n.7/8, p.3-5, jul./ago.2000.

x:\mehl - documentos\curso noturno\ppp-engeletrica-noturno-ufpr\vol-1\_ppp-engeletrica-noturno-ufpr.doc - 183kB - 27-fev-09 - 13:44:00 h:m:s





Projeto Político-Pedagógico do

# Curso Noturno de Engenharia Elétrica

com ênfase de formação em

**Engenharia de Sistemas Eletrônicos Embarcados**  
*(Embedded Electronics Systems Engineering)*

**VOLUME II:**  
**FUNDAMENTAÇÃO  
CURRICULAR E  
PROCEDIMENTOS  
ADMINISTRATIVOS**

Curitiba  
2008

*A existência precede e governa a essência.*  
Jean-Paul Sartre

# **VOLUME II:**

## **FUNDAMENTAÇÃO CURRICULAR E PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS**

### **SUMÁRIO**

	Página
2.1. FUNDAMENTAÇÃO DA PROPOSTA DO CURRÍCULO PARA O CURSO NOTURNO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA UFPR .....	- 4 -
2.1.1. ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL.....	- 4 -
2.1.2. PROPOSTA DE SOLUÇÃO: BASES EXISTENCIALISTA E CONSTRUTIVISTA PARA O CURRÍCULO DE ENGENHARIA ELÉTRICA .....	- 10 -
2.2. HORÁRIO DAS AULAS .....	- 15 -
2.3. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....	- 16 -
2.4. NIVELAMENTO E MECANISMOS DE RETENÇÃO DO ALUNO.....	- 18 -
2.5. PROJETO INDIVIDUAL DE CURSO DO ALUNO .....	- 19 -
2.6. ORIENTAÇÃO ACADÊMICA .....	- 19 -
2.7. ESTÁGIO SUPERVISIONADO.....	- 20 -
2.8. ATIVIDADES FORMATIVAS COMPLEMENTARES.....	- 21 -
2.10. PROCEDIMENTOS RELATIVOS A REPROVAÇÕES .....	- 21 -
2.11. AVALIAÇÃO DA PROPOSTA CURRICULAR.....	- 23 -
2.12. ELABORAÇÃO .....	- 23 -
2.13. REFERÊNCIAS.....	- 24 -
ANEXO 1: PROPOSTA DE REGULAMENTAÇÃO DA ORIENTAÇÃO ACADÊMICA .....	- 26 -
ANEXO 2: PROPOSTA DE REGULAMENTAÇÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO .....	- 27 -
ANEXO 3: PROPOSTA DE REGULAMENTAÇÃO DAS ATIVIDADES FORMATIVAS COMPLEMENTARES.....	- 28 -

## 2.1. FUNDAMENTAÇÃO DA PROPOSTA DO CURRÍCULO PARA O CURSO NOTURNO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA UFPR

### 2.1.1. ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL

Conforme descrito no Volume 1, o atual curso diurno de Engenharia Elétrica da UFPR foi estabelecido em 1966, inicialmente apenas com a ênfase em **Eletrotécnica**. O surgimento das ênfases em **Telecomunicações** (1972) e em **Eletrônica** (1980) suscitou reformas curriculares, de modo a contemplar a inclusão de disciplinas específicas destas ênfases. O arcabouço geral do currículo, no entanto, permaneceu inalterado durante muitos anos, na forma de um curso de Eletrotécnica com “apêndices” de disciplinas de Eletrônica e de Telecomunicações. Em 1992 foi realizada uma reformulação do currículo, mas que pode ser encara como um simples ajuste de cargas horárias do currículo vigente, com poucas modificações estruturais.

A partir de 1998 começou-se a promover uma reforma curricular mais ampla e profunda, tendo em vista diversos problemas apontados no currículo em vigor e, principalmente, pela publicação da **Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB (Lei 9.394/96)** em 24 de dezembro de 1996. A citada LDB introduz a expressão “Diretrizes Curriculares”, que vem substituir os “Currículos Mínimos” da **Resolução 48/76 do CFE** (Conselho Federal de Educação) e liberou as IES para introduzir modificações de fundo e de forma nas suas propostas. Foi então formada uma comissão no Colegiado de Engenharia Elétrica da UFPR que colheu informações e elaborou, ao longo de mais de um ano de trabalho, a proposta de um novo Currículo, que foi submetido ao CEPE da UFPR em 1999. No entanto, na época ainda não se achava finalizado o processo de elaboração das “Diretrizes Curriculares” correspondentes aos cursos de Engenharia, fato que motivou o Relator do CEPE a recomendar a suspensão do processo de reforma curricular até que tais diretrizes fossem definidas. Finalmente em 2002, após a publicação das **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia** (Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002), o processo de reforma curricular do Curso de Engenharia Elétrica da UFPR pode ser retomado e foi, finalmente, implementado (Resolução 78/02 do CEPE).

É interessante observar que já na proposta original do novo currículo, oriundo em 1999 do trabalho da comissão do Colegiado do Curso de Engenharia Elétrica da UFPR, encontrava-se a preocupação com a evasão precoce que era observada nos primeiros semestres do curso. Este problema foi atacado, naquela ocasião, na proposta da reforma curricular com quatro ações principais:

1. Foi criada a disciplina INTRODUÇÃO À ENGENHARIA ELÉTRICA (TE040), no primeiro período do curso. Nessa disciplina o aluno recebe informações detalhadas sobre o curso, sobre as áreas de atuação do Engenheiro Eletricista e sobre o mercado de trabalho. A disciplina é desenvolvida na forma de aulas ministradas por um professor com grande vivência em diversas áreas da Engenharia Elétrica, com a adição de palestras proferidas por profissionais da área, mostrando os vários aspectos da profissão. São também feitas visitas técnicas a indústrias, usinas geradoras e subestações. Em se tratando de alunos do primeiro semestre, o objetivo dessas visitas não é propriamente o conhecimento técnico, mas na verdade trata-se de atividades que esclarecem os alunos sobre as atividades dos egressos do curso,

motivando-os a prosseguir com o curso nos semestres seguintes. Também nesta disciplina os alunos são solicitados a fazer um trabalho prático em equipe, de execução relativamente simples, com o objetivo de promover a integração do grupo e fornecer uma vivência real em um projeto de Engenharia. Atualmente esta atividade é apresentada como um *Desafio Tecnológico* na forma de um campeonato de futebol, no qual os “jogadores” são pequenos robôs impulsionados por motores elétricos e controlados remotamente. Os robôs devem ser construídos pelos estudantes, com recursos próprios, de acordo com um conjunto de regras estabelecidas. Os estudantes se organizam em equipes, sendo que cada equipe apresenta um robô projetado segundo tais regras. Em seguida é realizada uma competição entre as equipes na forma de um campeonato de futebol, no qual os “jogadores” são comandados por controle remoto. A competição, no entanto, tem como objetivo unicamente motivar os participantes para a construção dos robôs; a nota que é atribuída a cada equipe baseia-se no **Relatório de Projeto** a ser entregue posteriormente ao campeonato, e não pelo desempenho ou número de gols obtidos por cada equipe. Esta atividade demonstra aos alunos que em Engenharia não existe uma solução única para um dado problema, mas sim múltiplas soluções, cada qual com suas vantagens e desvantagens. Ao mesmo tempo o projeto tem que seguir certos passos formais, sem os quais a equipe dificilmente chegará a um resultado satisfatório. Após muitos anos de vigência desta disciplina os resultados mostram-se bastante positivos. Depoimentos dos próprios alunos asseguram que a disciplina tem cumprido o seu papel de esclarecer e motivar os alunos, combatendo desta forma a evasão precoce.

2. Foram eliminadas do currículo as disciplinas correspondentes a “Cálculo III” e “Cálculo IV”, que eram ministradas pelo Departamento de Matemática, sendo substituídas pelas novas disciplinas MODELAGEM DE SISTEMAS ELÉTRICOS (TE048) e TÉCNICAS ANALÍTICAS PARA A ENGENHARIA ELÉTRICA (TE043). Estas disciplinas incorporaram tópicos de matemática necessários para a análise de sistemas e circuitos elétricos, mas vem sendo ministradas por professores vinculados ao Departamento de Engenharia Elétrica. Além de passarem a serem direcionadas às necessidades específicas da formação de Engenheiros Eletricistas, as novas disciplinas permitiram a inclusão de tópicos matemáticos que não eram abordados nos cursos “clássicos” de Cálculo Diferencial e Integral e, no entanto, são amplamente empregados pelos Engenheiros Eletricistas. Foi também possível integrar a formação básica em tópicos matemáticos com as suas aplicações nas disciplinas de Controle, de Análise de Circuitos e de Eletromagnetismo, nas quais é necessário um adequado embasamento matemático. A avaliação da implantação destas duas disciplinas é altamente positiva; na situação anterior os tópicos matemáticos eram transmitidos nas disciplinas de Cálculo Integral e Diferencial de uma forma padronizada para os vários cursos de Engenharia da UFPR, sem levar em conta as necessidades específicas de cada curso. Assim, era comum no currículo anterior a reclamação dos professores de Circuitos Elétricos, Controle e Eletromagnetismo que os docentes viam-se obrigados a fazer uma profunda revisão das ferramentas matemáticas antes de dar início efetivamente aos assuntos específicos das citadas disciplinas. Esta constatação mostrou que os conhecimentos matemáticos vinham sendo expostos de uma forma meramente acadêmica, de forma dissociada dos conceitos elétricos. Considera-se portanto que o movimento realizado, de integração

dos tópicos matemáticos às aplicações em Engenharia Elétrica, foi positivo e portanto deve ser ampliado.

3. Foram eliminadas do currículo diversas disciplinas cuja sobrevivência devia-se unicamente à sua citação no antigo “Currículo Mínimo” da **Resolução 48/76 do CFE**, que se tornaram anacrônicas frente à evolução da Engenharia Elétrica. Foi o caso de “Resistência dos Materiais”, que era voltada ao dimensionamento de vigas e colunas em concreto armado, atividade vetada ao Engenheiro Eletricista sob o ponto de vista de legislação profissional. Igualmente havia uma disciplina de “Mecânica dos Fluidos” que era voltada à atividade de projeto e dimensionamento de instalações hidráulicas, atividade de competência dos Engenheiros Civis. A análise realizada na ocasião era que estas disciplinas se encontravam em situação injustificável perante aos alunos, que as viam como simples barreiras a serem transpostas para o avanço no curso.
4. Na área de Física, foram eliminadas as disciplinas de Mecânica Racional, por sua incompatibilidade total com a atuação do Engenheiro Eletricista. Foi também eliminada a disciplina “FÍSICA III”, que integrava os conceitos de eletrostática e introdução à eletrodinâmica. Considerou-se que os tópicos abordados em “FÍSICA III” já se achavam totalmente contemplados em outras disciplinas do curso de Engenharia Elétrica, tornando-se portanto desnecessário e repetitivo que também fossem abordados em uma disciplina de Física. Foram introduzidas duas disciplinas experimentais de Física, sendo a primeira (FÍSICA EXPERIMENTAL I – CF063) voltada a experimentos de Mecânica Clássica, Termodinâmica e Ondas Mecânicas, e a segunda (FÍSICA EXPERIMENTAL II – CF064) abordando a apresentação de instrumentos básicos para medidas elétricas e experiências de Eletrostática, Eletromagnetismo e Ótica. Para as disciplinas de Física Experimental, foi obtido financiamento da FINEP, com o que foi possível a aquisição de *kits* didáticos de excelente qualidade, em um projeto coordenado pelo Setor de Tecnologia. Os resultados obtidos com estas modificações se mostraram positivos, no sentido de eliminar uma grande quantidade de disciplinas desnecessárias e que inflacionavam a carga didática total do curso, liberando espaço para a introdução de um maior número de disciplinas específicas. Um grave problema permaneceu, no entanto, com a disciplina de Física I que aborda temas clássicos de estática e cinemática, em conjunto com a disciplina Física Experimental I: sua presença em um curso de formação de Engenheiros Eletricistas nas áreas de Eletrônica e Telecomunicações se justifica como necessária para o entendimento de mecanismos existentes em equipamentos eletromecânicos, tais como relés, medidores e atuadores. Mas, da forma como é ministrada a disciplina de Física I passa ao largo destes conceitos. Outro aspecto perturbador é que as disciplinas experimentais de Física adotam avaliações na forma de provas teóricas, insistindo-se em um procedimento didático julgado inadequado pela Coordenação do Curso e repetidamente realizado nestas disciplinas. A conclusão desta situação é que as disciplinas de Física do atual curso diurno são inadequadas ao perfil do egresso, não se justificam sob o ponto de vista de vivência prática e deixam de lado conceitos fundamentais para a formação do Engenheiro Eletricista. O resultado tem sido desmotivador para os alunos, conduzindo a um grande número de reprovações e atraso no avanço do curso, já nos primeiros períodos.

Frente à proposta de um novo curso de Engenharia Elétrica, com funcionamento integralmente no período noturno, a atenção volta-se naturalmente aos problemas de reprovação e de desistência existentes em disciplinas que são consideradas “básicas”. O tema da **evasão precoce** merece cuidadosa atenção, tendo em vista a proposta do REUNI de buscar-se melhoria no índice de sucesso dos cursos das IFES que aderiram ao Programa. Também se deve levar em conta que a UFPR, em se tratando de uma IES pública, a desistência certamente não se deve às dificuldades inerentes ao pagamento de mensalidades, pois oferta-se o ensino gratuito. De mesma forma o acesso à UFPR é feito mediante concursos vestibulares notórios pelo seu alto nível, no qual a concorrência para ingresso no Curso de Engenharia Elétrica tem se mantido elevada há muitos anos. Ou seja, é de se supor que o concurso vestibular constitui-se em processo seletivo adequado sob o ponto de vista de permitir o ingresso no curso de Engenharia Elétrica de alunos com nível intelectual elevado. De fato, os professores dos departamentos de Física e de Matemática, que tem a experiência de ministrar aulas para turmas de diferentes cursos da UFPR, são unânimes em considerar as turmas do Curso de Engenharia Elétrica como compostas de alunos com excelente nível intelectual, o que a princípio facilitaria a tarefa didática destes docentes.

Supondo-se, portanto, que se têm alunos bem selecionados pelos concursos vestibulares e professores com a formação profissional adequada, a pergunta que se coloca é o porquê das altas taxas de desistência nos cursos de Engenharia, observadas principalmente nas séries iniciais. Em nossa proposta lançamos a hipótese, alicerçada em constatações práticas e estudos de casos congêneres, que existem problemas associados à prática usual de **compartimentalização dos conhecimentos** nas disciplinas chamadas de “básicas” dos cursos de Engenharia, onde se caracteriza, via de regra, uma dissociação dos conceitos transmitidos com a realidade da profissão escolhida pelos alunos. Na verdade este é um problema recorrente na metodologia de ensino no Brasil, pois o processo educativo é freqüentemente visto como um fim em si mesmo, sem ligação com o cotidiano das pessoas, tornando-se uma estrutura meramente acadêmica e apartada da vida real. Ao mesmo tempo, o Engenheiro é um profissional do qual se quer soluções para resolver problemas práticos e realizar a transformação do mundo. Há portanto uma dicotomia cruel na forma como o ensino é ministrado nas chamadas “disciplinas básicas” com a própria motivação do aluno em se tornar Engenheiro. O estudante, mesmo o das séries iniciais, questiona a todo instante como que aquilo que os professores estão lhe expondo ser-lhe-á útil futuramente em sua vida profissional e, infelizmente, os professores das disciplinas básicas não lhe apresentam resposta a esta pergunta. A consequência óbvia é a desmotivação do aluno para que avance no curso, dando margem a dúvidas quanto à escolha feita e levando a altas taxas de abandono do seguimento do curso, principalmente nas séries iniciais.

Consideramos então que a manutenção de disciplinas “básicas”, de caráter supostamente científico, trata-se de uma prática pedagógica que se caracteriza pela sobrecarga de informações, que são veiculadas aos alunos de forma dissociada à sua atuação futura como profissional de Engenharia. Como o próprio docente não sabe responder ao aluno a utilidade da sua disciplina e não a apresenta no contexto da atuação profissional, o aluno tende a ver as disciplinas básicas como um conjunto de obstáculos a serem superados, até que consiga chegar à parte “boa” do curso, como são consideradas as disciplinas chamadas de “profissionalizantes”. É óbvio que esta prática torna o processo de aquisição de conhecimentos básicos muitas vezes burocratizado e destituído de significação.

Verificamos então que o currículo atual do curso de Engenharia Elétrica, apesar dos avanços na oferta de disciplinas de “fundamentos” específicas para o curso, falhou ao continuar impondo um conjunto de disciplinas “básicas” nos primeiros períodos. Este fato conduziu à manutenção de uma proposta de educação centrada no professor, cuja função resume-se a ensinar a matéria e corrigi-la, mas não contextualizando-a no universo profissional do futuro Engenheiro. A metodologia usada nestas disciplinas “básicas” geralmente enfatiza a transmissão dos conhecimentos através de aula expositiva, valorizando o conteúdo livresco e a quantidade de tópicos abordados pelo professor em aula. Denuncia-se esta prática pelo fato das disciplinas de Física, de Matemática e de Informática serem ofertadas de forma idêntica para diversos cursos, muitas vezes com turmas heterogêneas, reunindo em uma mesma sala alunos de diferentes cursos. Esta prática obriga a que os professores sigam uma seqüência predeterminada e fixa, na qual o aluno não é visto de forma individual, mas como simples depositário vazio que deve ser preenchido com conhecimentos. Ao enfatizar as aulas onde se observa a repetição de exercícios com exigências de memorização de fórmulas e teoremas, a didática adota a regra tradicional que “o professor fala, o aluno ouve e aprende”. É certamente um procedimento que não propicia ao sujeito que aprende um papel ativo na construção de sua aprendizagem, que é aceita como vinda de fora para dentro e não como um processo de construção do ser.

Em adição à análise puramente didática, surgiu a necessidade de aproveitar a criação do novo Curso Noturno de Engenharia Elétrica para fazer uma adequação à legislação emanada do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA), que regulamenta a atuação dos Engenheiros nos Território Nacional. A Resolução CONFEA nº 1010 de 2005, já citada no Volume 1, adotou o princípio da flexibilização que caracteriza as atuais diretrizes curriculares nacionais, no sentido de conceder título, atribuição e competência profissional em função da competência adquirida de forma individual pelo egresso dos cursos. De fato, em conformidade com o parágrafo 2º do artigo 8º da Resolução CONFEA nº 1010/2005, *“a atribuição inicial de título profissional, atividades e competências decorrerá, rigorosamente, da análise do perfil profissional do diplomado, de seu currículo integralizado e do projeto pedagógico do curso regular, em consonância com as respectivas diretrizes curriculares nacionais”*. Para isso o CONFEA passou a elaborar a respectiva **Matriz de Conhecimentos** para cada uma das áreas de atuação dos Engenheiros, na forma de um conjunto de competências a serem alcançadas, dividindo-as nos vários tópicos de conhecimentos listados na **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia** (Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002). Na prática isto significa que o futuro egresso deverá comprovar, por ocasião do pedido de Registro Profissional no respectivo CREA, que cursou um conjunto de disciplinas nas quais existiam, nas respectivas ementas, os tópicos considerados mínimos para a sua formação profissional.

De certa forma o que o CONFEA fez, com a Resolução nº 1010/2005, foi reviver os “currículos mínimos” existentes na legislação anterior à LDB. As instituições de ensino que ofertam cursos nas áreas abrangidas pelo CONFEA terão, a partir de agora, que adaptar os seus currículos de forma que as ementas contemplem os tópicos listados na respectiva **Matriz de Conhecimentos** para cada área de Engenharia. Um exame detalhado da Matriz de Conhecimentos para a área de Engenharia Elétrica, obtida junto à Câmara de Engenharia Elétrica do CREA-PR, mostra que na verdade nada há de absurdo ou exagerado nos tópicos listados na citada Matriz, sendo um conjunto de itens normalmente abordados nas disciplinas básicas dos diversos cursos de Engenharia Elétrica que são ofertados no Brasil. De fato, as



informações do CREA-PR são que a Matriz de Conhecimento foi fruto de uma pesquisa ampla feita a partir de projetos curriculares obtidos junto a diversas IES brasileiras, representando uma espécie de visão média do que comumente abrangem os cursos.

Mesmo com estas considerações, o estudo da Matriz de Conhecimento da área de Engenharia Elétrica revelou alguns pontos surpreendentes:

- Tornou-se obrigatória a inclusão de uma disciplina sobre Topografia e Geodésia, versando sobre cálculo e medição da posição de sistemas de comunicação e energia na superfície terrestre. O Curso de Engenharia Elétrica da UFPR não possui atualmente nenhuma disciplina nesta área. Originalmente o Curso de Engenharia Elétrica da UFPR incluía uma disciplina de "Topografia", que foi removida do currículo na década de 1980.
- Apesar do grande número de disciplinas de caráter matemático existente no atual currículo do curso diurno de Engenharia Elétrica da UFPR, diversos tópicos constantes na Matriz de Conhecimento do CONFEA não são atendidos. Observa-se que de modo geral os autores da Matriz de Conhecimento da área de Engenharia Elétrica consideraram importante que as disciplinas de matemática incluam tópicos de interesse específico para as atividades desta área. É o caso, por exemplo, da inclusão do tópico "Transformada Z", que atualmente não consta em nenhuma das ementas oferecidas pelas disciplinas de matemática e é base para sistemas de controle eletrônicos.
- De mesma forma nas ementas disciplinas de Física ofertadas atualmente para o curso diurno de Engenharia Elétrica da UFPR detectou-se a falta de diversos itens que constam da Matriz de Conhecimento do CONFEA. Mais uma vez observa-se a preocupação dos autores da Matriz de Conhecimento no sentido que os conteúdos das disciplinas de Física sejam voltados às necessidades específicas da Engenharia Elétrica.
- Também em disciplinas de Desenho e de Ciências dos Materiais verifica-se a preocupação do CONFEA em contemplar itens específicos de interesse da Engenharia Elétrica.

A conclusão que se chegou frente ao estudo da Matriz de Conhecimentos de Engenharia Elétrica proposta pelo CONFEA, é o questionamento da continuidade da existência de disciplinas com conteúdos amplos e gerais, compartilhadas por diversos cursos de Engenharia. De fato a área de Engenharia Elétrica foi a primeira, no âmbito do sistema CONFEA-CREA, a disponibilizar a sua Matriz de Conhecimento fruto da Resolução nº 1010/2005. A julgar que as demais áreas de Engenharia, ao apresentarem suas respectivas Matrizes, sigam a mesma filosofia, será impossível que as IES continuem com a prática de manterem disciplinas básicas de Física, Matemática e Desenho com conteúdos comuns a vários cursos; ao contrário, a Matriz de Conhecimento disponibilizada pelo CONFEA para a Engenharia Elétrica mostra a necessidade de terem-se **disciplinas fundamentais de caráter específico**, contemplando os conhecimentos básicos necessários para as diversas áreas de formação de Engenheiros. Observa-se ao longo dos anos que cada uma das áreas de Engenharia vem se distanciando uma das outras, tornando-se cada vez mais especializadas e necessitando que a formação básica dos respectivos cursos seja específica.

A conclusão da análise da Matriz de Conhecimento proposta pelos órgãos de regulamentação profissional mostra que, apesar dos conceitos fundamentais físicos e matemáticos permanecerem imutáveis e constantes, cada uma das áreas de Engenharia necessitará que os alunos tenham disciplinas que dêem ênfase a alguns tópicos específicos, sob o risco de ter-se que completar os conceitos básicos em disciplinas mais avançadas e ampliando de forma excessiva a carga horária total dos cursos. Tomando um exemplo prático, os alunos de Engenharia Elétrica tem que obrigatoriamente adquirir competência e familiaridade na aplicação da matemática dos *números complexos* para terem um bom aproveitamento nas disciplinas de análise de circuitos; é de todo conveniente, portanto, que os currículos de Engenharia Elétrica incluam este tópico entre as disciplinas básicas de Matemática. Já para outras áreas de Engenharia, o tópico de *números complexos* pode ser dispensado das disciplinas básicas de Matemática, sem nenhum prejuízo.

A conclusão da análise do currículo atual do curso diurno de Engenharia Elétrica mostra que existem falhas estruturais e didáticas, além do mesmo estar em desacordo com os preceitos da Matriz de Conhecimento emanada pelo CONFEA. Seria portanto irresponsável que, ao se criar o novo curso noturno de Engenharia Elétrica na UFPR, se optasse pela simples reprodução do currículo atual, apenas com adaptações de periodização devido à limitação do período noturno. As experiências positivas do currículo atual, implantado a partir de 2002, devem ser valorizadas, mas o ensino da criação do curso noturno faz nascer a oportunidade da mudança. Portanto, em consonância com uma tendência mundial, verificou-se a necessidade de centrar o ensino e a aprendizagem no desenvolvimento de competências e habilidades por parte do aluno, em lugar de centrá-lo no conteúdo conceitual. Os conteúdos devem ser vistos como meios para constituição de competências e não como fins em si mesmos. O trabalho do raciocínio deve prevalecer sobre o da memória e o conhecimento deve ser experimentado pelo aluno e não apenas transmitido a ele. Enfim, o aluno deverá ser capacitado a constituir competências, habilidades e disposições de condutas que lhe tornem possível a inserção na sociedade como um Engenheiro Eletricista capaz de atuar de forma produtiva, crítica e criativa, e não simplesmente ser um depósito de informações.

Em adição a esta postura filosófica, considerou-se também, na elaboração da proposta curricular, a necessidade de adequar as disciplinas à legislação emanada do CONFEA, através da Resolução nº 1010/2005 e da Matriz de Conhecimento da área da Engenharia Elétrica. Isto posto, as ementas das disciplinas consideradas "básicas", nas áreas de Matemática, Física, Desenho e Informática, foram inteiramente refeitas de forma a adequá-las à lista de tópicos da Matriz de Conhecimento do CONFEA. Com este procedimento, acredita-se que o currículo do novo curso noturno de Engenharia Elétrica da UFPR será o primeiro, no Estado do Paraná, a se adequar inteiramente à Resolução nº 1010/2005 do CONFEA.

### **2.1.2. PROPOSTA DE SOLUÇÃO: BASES EXISTENCIALISTA E CONSTRUTIVISTA PARA O CURRÍCULO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

Dando início à descrição da base filosófica adotada na criação do currículo do novo curso noturno de Engenharia Elétrica da UFPR, consideramos oportuno citar alguns trechos do livro "*Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Contexto da Educação Tecnológica*", do Professor Walter Antonio Bazzo, no qual ele critica violentamente tanto os professores como os alunos de Engenharia. O Professor Bazzo é professor do curso de Eng. Mecânica da

## UFSC em Florianópolis e autor de vários livros sobre Ensino de Engenharia:

"(...) tradicionalmente considera-se o aluno como um recipiente vazio de conhecimentos técnicos e científicos. (...) Nesse modelo, o professor, detentor do conhecimento, é o centro de onde irradiam todas as ações em sala de aula. (...) Dele se espera uma reprodução limpa e precisa das formulações canônicas, ou seja, daquelas soluções clássicas, sendo assim supostamente precisas. O professor espera que o aluno assuma uma atitude atenta e bem comportada, que faça as perguntas certas nas horas certas. Nesse modelo de ensino o não-entendimento pode ser encarado como falta de atenção por parte do aluno ou como uma deficiência da lógica da transmissão do conhecimento. (...) Se o aluno não 'entende', repete-se o trecho não assimilado. Outras vezes muda-se a forma de repetir, na esperança de que, desta feita, a nova forma de abordagem seja auto-explicativa (...) O aluno normalmente desiste de perguntar de novo, ante a carga de compromissos comportamentais que o sistema impõe e ele próprio ratifica. (...) Por seu lado, os alunos também trazem para dentro do ambiente escolar toda uma carga cultural. Esperam, por exemplo, que o professor seja o mais objetivo possível na apresentação do conteúdo disciplinar e que mostre total familiaridade com o assunto que transmite. Isso, segundo seu entendimento, demonstra conhecimento e transmite-lhe confiança. Esta característica, aliás, faz parte das expectativas dos alunos a respeito do que seria um bom professor, que agiria então com precisão técnica. Aliando isso à sua visão das relações professor-aluno, os próprios docentes passam a ratificar essa missão de representar o professor-engenheiro. Nesses casos eles agem tratando todo o sistema ensino-aprendizagem da mesma forma como as regras não-escritas da profissão de Engenheiro."

Outro texto, que merece ser citado, foi fruto de uma ampla pesquisa do cenário brasileiro de ensino de Engenharia, promovido pela Confederação Nacional da Indústria, que resultou na publicação em 2006 do documento *Inova engenharia: propostas para a modernização da educação em Engenharia no Brasil* :

(...) Embora as novas diretrizes curriculares do curso de engenharia, vigente desde 2002 (Resolução CNE/CES 11/2002), tenham flexibilizado a organização dos cursos, ainda predomina o modelo curricular que concentra disciplinas básicas teóricas nos primeiros semestres. Esse modelo precisa ser mudado com urgência porque favorece a desvinculação entre teoria e prática e desestimula os alunos. Outros países vêm adotando, com sucesso, modelos que distribuem disciplinas fundamentais, como matemática e física, ao longo de todo o curso, com grau crescente de complexidade. A introdução de conteúdos práticos e contextualizados desde o início do curso é essencial para a assimilação dos conteúdos teóricos dentro da perspectiva de sua aplicação prática criativa. Além disso, pode ser um importante fator de motivação para o aluno, ajudando a reduzir os índices de evasão. A conjugação entre as chamadas atividades teóricas e práticas habilita o futuro profissional para intervir na realidade, dominando suas nuances por meio de atividades simuladas, como exercícios, trabalhos, estudos de caso, práticas raramente associadas aos conteúdos teóricos dos cursos. O atual modelo de formação de engenheiros oferece ao aluno uma representação "bidimensional", narrativa de uma realidade que é tridimensional e complexa. Desvinculada dessa realidade, a teoria acaba perdendo o papel de importante ferramenta para sua compreensão. No último COBENGE (Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia) foram apresentadas várias críticas contra a excessiva concentração dos dois primeiros anos dos cursos em disciplinas teóricas e métodos quantitativos e de cálculo. Segundo os relatos feitos no congresso, os alunos argumentam que os professores não conseguem trazer para a sala de aula experiências pragmáticas que poderiam facilitar a compreensão desses conteúdos teóricos, além de tornar as aulas mais estimulantes. É nestes dois primeiros anos de curso que se concentra a maior parte da evasão.

Tendo em pauta o objetivo de se ter um novo curso de Engenharia Elétrica na UFPR, com inovações no tocante às ênfases de formação profissional, a atenção volta-se – conforme a publicação da CNI anteriormente citada – às estruturas curriculares implantadas e em funcionamento em países estrangeiros. Principalmente na Ásia e na América do Norte, observa-se nos currículos de Engenharia destas instituições a ausência total de disciplinas que possam ser consideradas como integrantes de um *núcleo básico* sob a óptica da legislação brasileira. O que se faz nestes países é, em geral, integrar os conceitos básicos às próprias disciplinas profissionalizantes, ou seja, colocando os fundamentos como parte indissociável da formação profissional.

Uma análise atenta mostra que o sistema universitário comumente adotado no Brasil denuncia a influência do pensamento aristotélico-tomista presente nas instituições administradas por ordens religiosas católicas, das quais se originou quase a totalidade das instituições de ensino no Brasil. Na óptica aristotélica as “ciências básicas” existem independentemente dos indivíduos, sendo conduzidas como valores eternos e cultuadas como bases para o entendimento do mundo. Não é portanto de se admirar que o ensino das “ciências básicas” seja ministrado de forma dissociada do cotidiano dos alunos, pois nesta corrente filosófica as *ciências* justificam-se por si só (pois são consideradas eternas), estando portanto em uma posição mais elevada do que as *pessoas*, que são mortais e são portanto passageiras.

Com base nesta constatação, a postura filosófico-política que se propõe implantar no novo Curso de Engenharia Elétrica visa romper com o paradigma da formação básica como antecessora das disciplinas profissionalizantes. De fato, o movimento já realizado no atual curso diurno de Engenharia Elétrica, com a criação das disciplinas MODELAGEM DE SISTEMAS ELÉTRICOS (TE048) e TÉCNICAS ANALÍTICAS PARA A ENGENHARIA ELÉTRICA (TE043) mostrou que é possível integrar os fundamentos básicos às próprias disciplinas profissionalizantes, com ganhos na questão da motivação para os estudos e continuidade do curso. Da mesma forma, as disciplinas de ELETRICIDADE E MAGNETISMO (TE044) e ONDAS ELETROMAGNÉTICAS (TE053), com conteúdos que poderiam ser considerados da área de Física, são ministradas desde 2002 por professores vinculados ao Departamento de Engenharia Elétrica. Os resultados obtidos com este movimento foram altamente positivos, considerando portanto adequado que o procedimento seja ampliado para todo o curso.

Propomo-nos portanto a dar **uma visão existencialista e construtivista ao currículo**, em oposição à filosofia aristotélico-tomista que, a nosso ver, conduz a uma formação científica básica dissociada do indivíduo. A proposta existencialista-construtivista visa então **integrar os conteúdos ditos fundamentais com as disciplinas profissionalizantes**, conduzindo à criação de um currículo que se opõe à prática pedagógica atual.

Como resultado, obtivemos um elenco de disciplinas onde não existem disciplinas de *ciências básicas* expostas de modo dissociado do curso escolhido pelo aluno. Conforme já citado, consideramos que a dicotomia representada pela existência, em um currículo universitário, de *disciplinas básicas* e *disciplinas profissionais*, é um procedimento incompatível com a proposta de formação do homem-indivíduo. Alicerçamos esta constatação ao analisarmos o desafio que é tornar-se Engenheiro, principalmente nas áreas de Eletrônica e de Telecomunicações, campos onde a tecnologia avança a um ritmo frenético. Em sua vida profissional, o Engenheiro Eletricista terá que raciocinar e criar frente

a situações das quais jamais ouviu falar durante sua vida acadêmica. Para dar-se bem neste processo, o Engenheiro deve ser capaz de refletir sobre suas experiências passadas, examiná-las criticamente e conectá-las com outras experiências, gerando assim um novo saber contextualizado. Ou seja, a instituição universitária deve dar aos estudantes oportunidades para ter vivências criativas, pois cada experiência refletida alimenta qualitativamente as suas ações posteriores, tornando-o capaz de superar o fazer automatizado e criar algo novo. Para isso consideramos necessário inverter a lógica aristotélico-tomista das ciências ditas *básicas* como antecessoras do conhecimento: ao contrário, argumentamos que o ensino de Engenharia deve adotar uma postura construtivista, primeiramente fazendo o aluno defrontar-se com os problemas reais e, em seguida, incentivando-o a criar alternativas para solucioná-los, dando-lhe oportunidade à descoberta de uma solução inédita, não convencional.

A crítica que surge a esta postura é que se estaria adotando um procedimento que seria chamado de "**tecnicismo educacional**", no qual a ciência seria desprezada em favor de uma simples repetição de atividades mecânicas inseridas numa proposta educacional rígida e passível de ser totalmente programada em detalhes. Ao contrário, considera-se necessária uma adequação pedagógica do currículo ao caráter científico da Engenharia Elétrica, enfatizando o papel do Engenheiro-Pesquisador como agente de transformação do mundo e não só o do Engenheiro-Técnico que repete de forma mecânica procedimentos pré-concebidos. Neste sentido as disciplinas não podem ser mais apresentadas como peças soltas de um quebra-cabeça, mas devem enfatizar suas interdependências e localizar os conceitos fundamentais no contexto histórico e social, mostrando que o desenvolvimento de novas técnicas é sempre fruto de uma pesquisa profunda e fundamentada em diversos campos.

Isto posto, propõe-se um projeto político-didático para o novo curso noturno de Engenharia Elétrica da UFPR alicerçado sobre o **existencialismo** e, de certa forma no **construtivismo**: o centro da ação pedagógica passa a ser o estudante, mas ao mesmo tempo colocando-o em contato com conteúdos fundamentais vinculados entre si. Sob o ponto de vista de organização curricular, as disciplinas são peças de um quebra-cabeça, mas são apresentadas com suas interconexões e permanentemente encaixadas com outras disciplinas através do projeto pedagógico do curso.

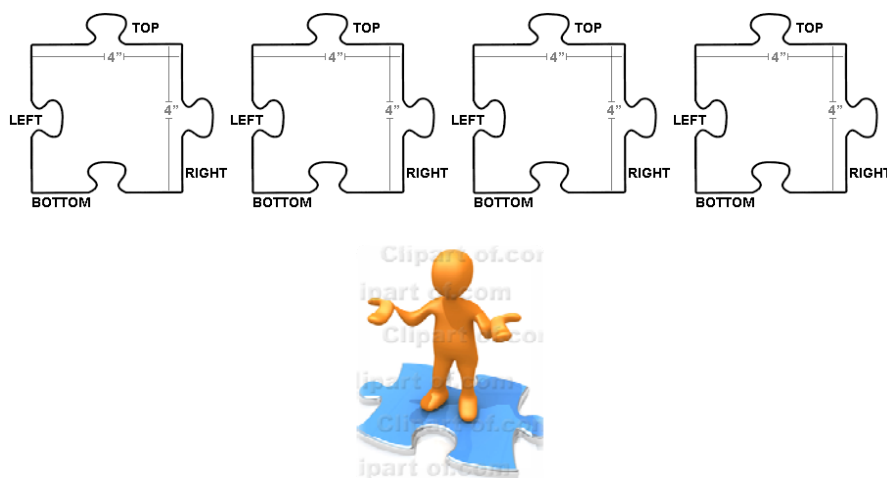


Figura 2.1: No currículo aristotélico-tomista as disciplinas são apresentadas de forma independente, com riqueza de detalhes, mas como se existissem por si só. Cabe ao aluno colecionar estas peças e futuramente tentar encaixá-las umas com as outras, na prática profissional.

O ponto de partida para a elaboração da proposta curricular foi o pressuposto de que, durante o seu período como aluno, os futuros Engenheiros devem experimentar novas vivências que irão progressivamente redefinir os seus pensamentos, adquirindo a consciência do seu papel como elemento transformador do mundo. Propomos, com este enfoque, que o aluno seja o centro da ação pedagógica e que ele veja o ato de aprender como uma inserção apaixonada no objeto de estudo, como um mergulho em um novo mundo em que ele observe a necessidade de decodificá-lo. O projeto pedagógico foi portanto elaborado no sentido de procurar identificar as relações que existem entre os conteúdos do ensino e as situações de aprendizagem com o contexto da atuação futura do aluno como Engenheiro. O objetivo é tentar estabelecer uma relação ativa entre o aluno e o objeto do conhecimento, de modo a desenvolver a capacidade de relacionar o aprendido com o observado, a teoria com suas conseqüências e aplicações práticas.



Figura 2.2: No currículo de fundamentação existencialista-constructivista, as disciplinas são apresentadas de forma inter-relacionadas umas com as outras. Incentiva-se a relação dialógica entre o professor e o aluno e entre os alunos entre si. Os alunos são conduzidos em diversos momentos a se reunirem e trocarem experiências, incentivando a solução coletiva dos problemas.

Naturalmente não será possível (se bem que seria interessante uma experiência neste sentido) uma prática pedagógica como *Summerhill* em um curso de Engenharia, mas a proposta curricular foi fundamentada nos seguintes pontos básicos de **fundamentação existencialista e constructivista**:

- O aluno deve ser o centro da ação pedagógica.
- Quando o aluno escolhe tornar-se Engenheiro, deve projetar-se no futuro como tal e ver o curso como o instrumento que lhe permitirá dar existência àquilo que era só uma possibilidade no momento em que ingressou na universidade.
- O estudante não pode jamais ser um espectador passivo do drama da aprendizagem, mas ator. Não é o professor que ensina, mas sim o aluno que vivencia experiências desafiadoras e, então, aprende.
- O conhecimento não será "transmitido", mas é decorrente de uma relação dialógica estabelecida entre dois seres (o aluno e o professor) que conservam sua individualidade.

- O projeto político-pedagógico deve respeitar e valorizar a individualidade de cada estudante, permitindo que ele construa o seu próprio futuro.

## 2.2. HORÁRIO DAS AULAS

O Curso Noturno de Engenharia Elétrica terá como ponto de destaque a formação com qualidade e seriedade, típicas de uma instituição de ensino com uma profícua história de competência. Por este motivo, seria inaceitável que, pelo fato do curso funcionar no período noturno, este tivesse uma *menor qualidade* ou fosse considerado *incompleto* em relação o curso tradicional, com turnos de funcionamento diurno.

Partindo desses pressupostos, foram estabelecidos alguns requisitos que obrigatoriamente devem ser obedecidos, para que o Curso Noturno de Engenharia Elétrica mantenha a sua qualidade em relação à formação tradicional de Engenheiros da UFPR:

- a) O horário das aulas deve permitir que o curso seja feito por pessoas que trabalhem no período diurno, levando em conta a localização do Centro Politécnico na cidade de Curitiba e as dificuldades de deslocamento inerentes a uma grande cidade. Dessa forma, estabeleceu-se que as aulas terão **início às 18:50 horas**. Isto permitirá também que, dependendo do horário de saída dos seus trabalhos, alguns alunos possam utilizar o Restaurante Universitário do Centro Politécnico para jantar antes das aulas no período noturno.
- b) Dentro da mesma linha de raciocínio e para possibilitar o retorno em segurança aos seus lares e o período de descanso noturno, as aulas encerrar-se-ão às **22:30 horas**.
- c) Considerou-se interessante fazer um intervalo, por volta de 20 horas, com o mínimo 20 minutos de duração. Assim um intervalo permitirá que seja feito um rápido lanche noturno por parte daqueles alunos que não conseguirem usar o Restaurante Universitário devido ao seu horário de trabalho.

Estes requisitos definem portanto que sejam ministradas quatro aulas de 50 minutos cada uma, a cada dia, conforme ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1: Horário proposto para as aulas do Curso Noturno de Engenharia Elétrica, de segunda a sexta-feira.

Primeira Aula	Das 18:50h até 19:40h
Segunda Aula	Das 19:40h até 20:30h
<i>Intervalo</i>	Das 20:30h até 20:50h
Terceira Aula	Das 20:50h até 21:40h
Quarta Aula	Das 21:40h até 22:30h

As aulas serão desenvolvidas de segunda a sexta-feira. O sábado será isento de aulas e de provas, para respeitar a condição de estudantes que seguem regras de algumas igrejas que restringem a realização de provas aos sábados. Também se considerou que, pelo perfil que se espera dos alunos do curso noturno, composto por pessoas que estão conciliando o trabalho com o estudo, é conveniente não se ter aulas aos sábados, para algum descanso, trabalhos domiciliares e estudos. O período dos sábados pela manhã

poderá usado esporadicamente para aulas de reforço e atividades formativas complementares.

Voltando-se agora à carga horária total do curso, verificou-se a impossibilidade de ministrar o curso de Engenharia Elétrica no período noturno, dentro do prazo total de cinco anos. O calendário escolar que vem sendo adotado na UFPR pressupõe que cada semestre letivo seja computado com 15 semanas letivas; para cinco anos tem-se portanto um total de 150 semanas letivas disponíveis. Multiplicando-se este número por quatro aulas diárias de 50 minutos e por cinco dias na semana, tem-se um total de somente 3000 horas disponíveis. Ou seja, para cumprir-se a carga horária de **3600 horas** requeridas pelo MEC para cursos de Engenharia (Resolução nº 2, da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, de 18 de junho de 2007, publicada no DOU de 19 de junho de 2007) são necessários 12 semestres letivos de 15 semanas cada, ou seja, seis anos.

Chegou-se a pensar em se adotar, no novo curso noturno de Engenharia Elétrica, um calendário acadêmico diferenciado, contendo 18 semanas de atividades a cada semestre letivo. Este procedimento é adotado em várias instituições de ensino superior no Brasil, que ofertam cursos de Engenharia no período noturno, cursos estes com a duração de cinco anos. No entanto sob o ponto de vista administrativo isto traria uma série de problemas, principalmente porquê alguns professores vão ministrar aulas tanto para o curso diurno como para o novo curso noturno. Assim sendo, optou-se por adotar no curso noturno de Engenharia Elétrica da UFPR o mesmo calendário geral proposto anualmente pelo CEPE, computando-se 15 semanas de atividades didáticas a cada semestre letivo.

### **2.3. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR**

O currículo do Curso Noturno de Engenharia Elétrica da UFPR encontra-se no Volume 3 desta proposta, com as respectivas ementas.

O currículo está organizado em doze períodos semestrais, cada qual com 15 semanas de atividades, totalizando portanto 300 aulas por semestre. Adotando-se a duração das aulas em 50 minutos, isto resulta em um total de 3000 aulas (aulas práticas e teóricas). Além disso, cada aluno deverá cumprir atividades formativas complementares, descritas na seqüência deste documento, totalizando 200 horas. O estágio supervisionado obrigatório terá uma carga horária mínima de 400 horas.

O resultado final, conforme mostrado na seqüência, é a carga horária total de **3600 horas**, de acordo portanto com o valor estipulado na já citada Resolução nº 2, da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação.

A proposta curricular foi estruturada tendo como objetivo a oferta de uma ênfase única do curso em **Engenharia de Sistemas Eletrônicos Embarcados**. Futuramente esta proposta pode ser complementada com a criação de outras ênfases, desde que ocorram condições de ampliação do quadro de docentes, que poderão inclusive aliar-se ao incremento da oferta de vagas no período noturno.

Na proposta curricular foram incluídos diversos mecanismos destinados a **evitar a evasão precoce**, principalmente pela completa eliminação do que se conhece como “ciclo básico” nos currículos tradicionais. A proposta, como já fundamentada anteriormente neste trabalho, é que os conteúdos básicos estejam presentes, mas sendo apresentados sempre de forma integrada com aplicações reais no universo da Engenharia Elétrica. Desta forma o



aluno começará a tecer uma rede de interligações entre as diversas disciplinas já desde o início do curso.

No primeiro período do curso foi mantida a disciplina *Introdução à Engenharia Elétrica*, já existente no curso diurno e que foi adicionada a partir de 2002. Esta disciplina tem caráter motivacional e serve também para que o aluno tenha uma visão geral de um sistema eletrônico e de uma rede de comunicações. Nessa disciplina o aluno receberá informações detalhadas sobre o curso, sobre as áreas de atuação do Engenheiro Eletricista e sobre o mercado de trabalho. Serão convidados profissionais da área para ministrar palestras, mostrando os vários aspectos da profissão, bem como serão programadas visitas a indústrias da região, usinas geradoras e subestações. Em se tratando de alunos do primeiro semestre, o objetivo dessas visitas não é propriamente a transmissão de conhecimentos técnicos, mas na verdade tratam-se de atividades que esclarecerão os alunos sobre as características do setor elétrico local, motivando-os a dar prosseguimento ao curso nos semestres seguintes. Também nessa disciplina os alunos serão solicitados a fazer um trabalho prático em equipe, de execução relativamente simples, apenas com o objetivo de integração. Já há alguns anos este trabalho prático tem sido feito na forma de um "Desafio Tecnológico" feito por meio de um "campeonato de futebol", no qual os "jogadores" são pequenos robôs impulsionados por motores elétricos e controlados remotamente. Naturalmente os alunos, por serem *calouros*, não concluíram nenhuma disciplina do curso neste momento, mas mesmo assim tem condições de construir os "robôs" aproveitando pequenos motores elétricos obtidos de brinquedos e de sucata de equipamentos eletrônicos e conceitos simples sobre pilhas, baterias e interruptores. O objetivo da atividade é mostrar que não existe, em Engenharia, uma solução única para os problemas: ao contrário, cada decisão tomada pela equipe terá um impacto positivo ou negativo no desempenho do "robô", levando-os à análise e à reflexão.

No primeiro e no segundo período foram alocadas disciplinas de base matemática, *Fundamentos Matemáticos para a Engenharia Elétrica I e II* e *Laboratório Matemático para Engenharia Elétrica I e II*. As duas primeiras citadas contêm de forma geral os conteúdos preliminares para o Cálculo Diferencial e o primeiro contato com o Cálculo Integral. No entanto, a proposta didática é inovadora no sentido de solicitar que se utilizem exemplos de aplicações na área de Engenharia Elétrica ao longo das disciplinas. Estas disciplinas teóricas são complementada por atividades em laboratório de computadores, na qual os alunos terão contato com um *software* de processamento simbólico de expressões matemáticas, sendo sugerido o MATLAB. A idéia é que as atividades de laboratório sirvam de estímulo ao estudo dos conteúdos matemáticos apresentados na disciplina teórica, mostrando principalmente a utilidade da ferramenta computacional na solução de problemas de maior complexidade. Também a ferramenta computacional torna possível a representação gráfica de funções com alta qualidade gráfica, possibilitando ao aluno verificar a influência dos parâmetros de uma função no comportamento do gráfico obtido. A visualização gráfica possibilita portanto ao aluno inferir relações, tendências e regras, que de outra forma seriam extremamente difíceis de serem verificadas com a simples manipulação algébrica. O uso de MATLAB é comum em disciplinas avançadas de Engenharia Elétrica, principalmente nas áreas de Controle e de Telecomunicações; a proposta didática é que os alunos tenham contato com a ferramenta computacional de matemática simbólica já no início do curso, de modo complementar à disciplinas tradicionais de matemática. Esta proposta é embasada em diversas experiências internacionais e, sem dúvida, representará uma mudança significativa na forma com que as

disciplinas de conteúdo matemático têm sido tradicionalmente vistas pelos alunos dos primeiros períodos dos cursos de Engenharia.

Também no primeiro período foi alocada a disciplina *Fundamentos de Sistemas Eletromecânicos*. Esta disciplina inclui conteúdos de Física, mas com uma abordagem diferenciada em relação às disciplinas de Física Básica que tem sido ofertadas tradicionalmente na UFPR. Os conteúdos abordados na disciplina também foram colocados levando-se em conta a Matriz de Conhecimento do CONFEA. A proposta é dar-se ênfase aos princípios de dinâmica, movimento circular, rotações e momento angular, que posteriormente serão utilizados em máquinas elétricas rotativas. Também o Engenheiro Eletricista projeta e utiliza dispositivos eletromecânicos tais como relés, acionadores e sensores, onde o movimento circular e o momento angular têm aplicação direta, sendo necessário desenvolver de forma especial estes conteúdos. O enfoque didático deverá utilizar amplamente exemplos de aplicações na área de sistemas eletromecânicos, sendo essencial que os futuros professores tenham condições de integrar os conteúdos fundamentais na vivência em Engenharia Elétrica.

Ainda nos primeiros períodos há as disciplinas *Técnicas de Programação em Engenharia Elétrica I e II*, com conteúdos fundamentais sobre programação de computadores. A proposta didática tem como objetivo fundamentar um curso em C e C++. Muitas vezes a escolha de C como linguagem de programação é considerada uma proposta ousada para um curso inicial de programação; no entanto, em Engenharia Elétrica, principalmente na área de eletrônica baseada em microcontroladores, o domínio de C e C++ é fundamental e até mesmo garantia de empregabilidade. A conclusão é que, apesar dos fundamentos dos algoritmos transcenderem a escolha de uma ou outra linguagem de programação, a escolha pela "alfabetização" em C++ é uma decisão pragmática frente à realidade técnica atual e é essencial para que o aluno tenha condições de prosseguir sua formação na área de Eletrônica com as ferramentas disponíveis atualmente.

Finalmente, no primeiro período tem-se a disciplina *Noções de Ciência dos Materiais para Engenharia Elétrica*. A Engenharia Elétrica tem uma relação indissociável com a área de Materiais, principalmente no tocante a semicondutores e dielétricos. Assim esta disciplina reúne os conteúdos básicos de Ciência dos Materiais que o Engenheiro Eletricista necessita para ter entendimento da relação entre estrutura atômica e molecular e as propriedades elétricas dos materiais. Na continuidade do currículo, esta disciplina é complementada pela de *Tecnologia de Materiais e Elétricos*, no sétimo período.

#### **2.4. NIVELAMENTO E MECANISMOS DE RETENÇÃO DO ALUNO**

Na disciplina *Fundamentos Matemáticos para a Engenharia Elétrica I* foi prevista a execução de um período de **nivelamento**, destinado a reforçar conceitos de Matemática ministrados no ensino médio, que serão necessários para o Curso de Engenharia Elétrica. Este mecanismo visa preparar os estudantes para as disciplinas mais avançadas do curso, uma vez que é necessário estabelecer uma linguagem comum, unificar os conceitos e normalizar os conhecimentos para um adequado aproveitamento do estudo realizado a seguir. A duração desse nivelamento não é fixa, devendo ser dimensionada pelos professores da citada disciplina em função da necessidade de cada turma, respeitando também as características individuais dos alunos. Dessa forma o período de nivelamento servirá também para os professores detectarem eventuais falhas de formação básica que

possam vir a comprometer o acompanhamento do curso, corrigindo-as através de reforço dos pontos considerados deficientes. O programa dessas disciplinas foi dimensionado de forma que o período de nivelamento possa se estender de 2 a 4 semanas, sem atrapalhar o cumprimento do programa propriamente dito das disciplinas.

## **2.5. PROJETO INDIVIDUAL DE CURSO DO ALUNO**

Além do rol de disciplinas o currículo estabelece, como uma das atividades formativas complementares, a apresentação anual por cada aluno do seu **“Projeto de Curso”**. A idéia é que o “Projeto de Fim de Curso”, não seja um assunto no qual o aluno irá dar atenção apenas nos períodos finais, mas nasça na verdade desde o primeiro instante no qual o aluno inicia o curso. Para isso cada aluno, com a devida orientação dos Orientadores Acadêmicos, deverá já ao longo do primeiro ano pensar em um projeto prático que executará. Provavelmente no primeiro ano os alunos apresentarão idéias um tanto absurdas sob o ponto de vista de execução prática, mas os Orientadores Acadêmicos serão instruídos a respeitar a criatividade dos estudantes e incentivá-los a prosseguir com o projeto. Será então marcado no final do primeiro ano um seminário, no qual cada aluno fará a exposição da sua idéia para os colegas e para uma banca de professores, que certamente vão criticar a idéia e sugerir modificações, podendo tais modificações ser ou não acatadas pelo aluno.

O processo terá então seguimento no segundo ano do curso, ao longo do qual o aluno deverá estudar a viabilidade técnica e econômica do seu projeto, novamente com o compromisso de apresentar os resultados no seminário anual. Na seqüência o projeto avançará para uma etapa de protótipo e, posteriormente, de validação, de modo que ao chegar ao quinto ano do curso o aluno tenha o seu projeto em estágio bastante avançado. É bastante provável que, devido ao progressivo avanço da maturidade do estudante, aliada à ampliação dos conhecimentos técnicos que está estudando ao longo do curso, faça com que o “Projeto Final” acabe resultando bastante diferente do “Projeto Inicial” que o aluno apresentou no primeiro ano. Mas isso não tem importância e até é altamente salutar, pois mostrará ao aluno que ele próprio evoluiu como pessoa, permitindo ter uma nova visão do mundo a cada ano que se passa.

O objetivo deste procedimento é que cada aluno sinta-se motivado a avançar no curso, fazendo constantemente correlações entre os assuntos que estão sendo abordados nas diversas disciplinas e o seu próprio projeto pessoal de tornar-se Engenheiro. Ao estabelecer o “seu projeto” o aluno passa a fazer parte do seu próprio processo de formação e – usando a terminologia existencialista - mudando sua postura de espectador para ator.

## **2.6. ORIENTAÇÃO ACADÊMICA**

O projeto pedagógico do Curso Noturno de Engenharia Elétrica da UFPR prevê a existência para cada aluno de um Orientador Acadêmico. Os Orientadores serão professores vinculados ao curso que assumirão um número de alunos sob sua responsabilidade.

A proposta de regulamentação da Orientação Acadêmica encontra-se no **Anexo 3**.

## 2.7. ESTÁGIO SUPERVISIONADO

A proposta curricular prevê a obrigatoriedade de um Estágio Curricular Supervisionado, com no mínimo 400 horas. Este número ultrapassa as determinações das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002), que estabelece que a carga horária mínima do estágio curricular deverá atingir 160 horas. Consideramos que uma carga de estágio supervisionado de 400 horas fornece melhores condições de aproveitamento como atividade formativa.

Há de se considerar que, com a publicação da Lei Nº 11.788, em 25 de setembro de 2008, ocorreu a limitação da carga horária de trabalho de estagiários, que passa a ser no máximo de **seis horas diária**, exceto nos períodos de férias. Isto conduz à carga horária de trabalho para **no máximo 30 horas semanais**. Propondo-se então o Estágio Curricular Supervisionado de 400 horas para os alunos do Curso Noturno de Engenharia Elétrica, esta carga horária pode ser cumprida em um pouco mais de 13 semanas de estágio, respeitando-se o limite de seis horas diárias da nova legislação. Portanto, trata-se de uma carga horária perfeitamente viável de ser completada ao longo de um semestre letivo. Apesar disso, a regulamentação do estágio supervisionado prevê a possibilidade do aluno completar a carga horária de 400 horas preconizada para o estágio através de duas disciplinas semestrais, cada uma com 200 horas.

A proposta de regulamentação prevê que o aluno pode realizar estágio quando desejar, porém para fins de integralização curricular só será considerado válido o estágio realizado a partir do 8º semestre letivo. Caso o aluno opte por fazer estágio antes do 8º semestre letivo, esse será considerado como *Não Obrigatório*, ou seja, não poderá ser usado para a integralização do currículo. Nesses casos poderá ser utilizado para integralizar a carga horária da disciplina de Atividades Formativas.

Segundo a resolução nº 19/90 do CEPE (Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFPR), constituem campo de estágios as entidades de direito privado, os órgãos de administração pública, as instituições de ensino, a comunidade em geral e as próprias unidades de serviços da Universidade Federal do Paraná, desde que apresentem condições para:

- Planejamento e execução conjunta das atividades de estágio;
- Avaliação e aprofundamento dos conhecimentos teóricos e práticos de campo específico de trabalho;
- Vivência efetiva de situações concretas de vida e trabalho, dentro do campo profissional.

A futura Coordenação do Curso fará os trâmites formais para a criação da Comissão Orientadora de Estágio – COE, composta por membros indicados pelo Colegiado de Curso, com mandato de dois anos, permitida uma recondução. As atividades de Estágio Supervisionado serão supervisionadas pelo respectivo Orientador Acadêmico de cada aluno e por um Supervisor na Empresa No **Anexo 4** encontra-se uma proposta da Regulamentação do Estágio Supervisionado.

## 2.8. ATIVIDADES FORMATIVAS COMPLEMENTARES

O Projeto Curricular do Curso Noturno de Engenharia Elétrica da UFPR prevê a execução, por cada aluno, de uma carga de 200 horas em Atividades Formativas Complementares, contemplando a articulação entre o ensino, pesquisa e extensão, assegurando seu caráter interdisciplinar.

De acordo com a Resolução nº 70/2004 do CEPE (Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFPR), são consideradas atividades formativas:

- I - disciplinas eletivas;
- II - estágios não obrigatórios;
- III - atividades de monitoria;
- IV - atividades de pesquisa;
- V - atividades de extensão;
- VI - atividades em educação a distância (EAD);
- VII - atividades de representação acadêmica;
- VIII - atividades culturais;
- IX - participação em seminários, jornadas, congressos, eventos, simpósios, cursos e atividades afins;
- X - participação no Programa Especial de Treinamento (PET);
- XI - participação em projetos ligados à licenciatura;
- XII - participação em Oficinas Didáticas;
- XIII - participação em programas de voluntariado;
- XIV - participação em programas e projetos institucionais; e
- XV – participação em Empresa Júnior reconhecida formalmente como tal pela UFPR.

No **Anexo 5** encontra-se um anteprojeto de regulamentação das Atividades Formativas, a ser lançada pelo futuro Colegiado do Curso Noturno de Engenharia Elétrica da UFPR. Esta regulamentação prevê a formação de uma Comissão Permanente de Acompanhamento de Atividades Formativas, composta por membros indicados pelo Colegiado de Curso, com mandato de dois anos, permitida uma recondução. Estará previsto também que as Atividades Formativas serão realizadas no decorrer do curso, mediante acompanhamento definido pelo Colegiado de Curso e farão parte do histórico escolar do aluno.

## 2.10. PROCEDIMENTOS RELATIVOS A REPROVAÇÕES

O projeto pedagógico do Curso Noturno de Engenharia Elétrica da UFPR prevê a possibilidade do aluno realizar todo o curso no período noturno. Este pressuposto implica em um problema referente à possibilidade de reprovação em disciplinas obrigatórias, uma vez que a oferta de turmas será realizada somente no turno noturno, implicando em inevitável coincidência de horário das aulas da disciplina reprovada com alguma disciplina do período seguinte.

Em face deste problema, o projeto pedagógico prevê a adoção do seguinte procedimento, em caso de reprovações:

- Se a reprovação do aluno em determinada disciplina obrigatória for por NOTA e FREQUÊNCIA, o aluno será obrigado a matricular-se no semestre seguinte

novamente na disciplina em que reprovou, na turma ofertada no horário normal de segunda a sexta-feira. O aluno deverá freqüentar normalmente as aulas e participar dos trabalhos e avaliações normais da disciplina, estando portanto impedido de se matricular nas disciplinas em que houver coincidência de horário. Este fato conduzirá, na maioria dos casos, à extensão da duração do curso em mais um semestre letivo.

- Se a reprovação do aluno em determinada disciplina obrigatória deu-se somente por NOTA, ou seja, o aluno obteve freqüência superior a 75% da carga horária prevista, será permitido a validação da freqüência obtida anteriormente na matrícula efetuada na mesma disciplina no semestre letivo subsequente, desde que a média final obtida na disciplina seja igual ou superior a 40 (quarenta). O aluno ficará obrigado, portanto, a participar somente dos trabalhos e avaliações da disciplina em que reprovou, sem a obrigatoriedade de ter novamente a freqüência às aulas. Para operacionalizar esta proposta, a Coordenação do Curso Noturno de Engenharia Elétrica irá implantar procedimentos administrativos de modo a possibilitar a matrícula na disciplina reprovada mesmo ocorrendo coincidência de horário. Caso a média final seja inferior a 40 (quarenta), o aluno deverá cursar novamente de forma integral a disciplina reprovada, não sendo permitido a validação da freqüência obtida no semestre em que obteve a reprovação.
- Opcionalmente o Professor-Orientador poderá autorizar a matrícula do aluno, que foi reprovado por NOTA e por FREQUÊNCIA em disciplina obrigatória, em turma da mesma disciplina ofertada para o Curso Diurno de Engenharia Elétrica da UFPR. Neste caso o aluno estará ciente que a turma ofertada para o curso diurno certamente virá a atrapalhar as atividades que ele desenvolve durante o dia, ficando portanto o aluno encarregado de verificar como conciliar estes compromissos.

O procedimento de aproveitamento da freqüência na disciplina reprovada, desde que o aluno tenha obtido média final igual ou superior a 40, tem a possibilidade de determinar uma mudança de postura nos alunos. É comum observar-se que os alunos universitários, quando obtêm notas baixas nas primeiras avaliações das disciplinas, tendem a abandoná-las, não freqüentando mais as aulas a partir daquele resultado insatisfatório. Neste caso os alunos do Curso Noturno de Engenharia Elétrica estarão cientes que este procedimento implicará em problemas futuros, pois se a reprovação for fruto de média final inferior a 40 e com freqüência inferior a 75 %, ele ficará obrigado a freqüentar normalmente as aulas da disciplina reprovada no semestre letivo seguinte. Se, ao contrário, ele continuar freqüentando as aulas apesar do resultado insatisfatório nas primeiras avaliações, terá a vantagem de poder validar sua freqüência, desde que esta resulte superior a 75% da carga horária e ele obtenha média final igual ou superior a 40. Na verdade o procedimento proposto obriga ao aluno a não abandonar a disciplina no caso de um resultado insatisfatório nas primeiras avaliações, dando-lhe a oportunidade de vir a recuperar aquela nota baixa e, ao final do semestre letivo, obter a sua aprovação. Isto possibilita também ao professor tomar ações referentes à recuperação da nota insatisfatória, tais como solicitar trabalhos extras ou mesmo solicitando à Coordenação do Curso a oferta de aulas de recuperação que podem ser marcadas para os sábados.

Estamos convictos portanto que o mecanismo de aproveitamento da freqüência em disciplina reprovada, desde que o aluno obtenha média final igual ou superior a 40, estimula os alunos a darem continuidade ao curso, apesar de um resultado insatisfatório em uma

determinada avaliação. Assim sendo, trata-se indiretamente de uma medida de combate à evasão e portanto aderente à proposta pedagógica do curso.

## **2.11. AVALIAÇÃO DA PROPOSTA CURRICULAR**

Tendo em vista as propostas inovadoras constates do projeto político-pedagógico do novo Curso Noturno de Engenharia Elétrica, é de todo conveniente que seja verificada a eficácia das ações tomadas, o seu impacto no andamento do curso e no objetivo de incentivar a continuidade do curso pelos alunos.

Ao mesmo tempo, é importante considerar que as características decorrentes da adesão da UFPR ao REUNI, e a conseqüente criação do Curso Noturno de Engenharia Elétrica, implicará na contratação de um grupo expressivo de novos docentes para assumirem as diversas disciplinas do curso. Ou seja, tais docentes, a serem vinculados à UFPR através de concursos a serem realizados nos próximos anos, não participaram da elaboração do presente projeto político-pedagógico. Este fato peculiar fará com que a maioria dos integrantes do futuro Colegiado do Curso Noturno de Engenharia Elétrica só virá a tomar conhecimento do presente documento após o mesmo estar regulamentado pelos órgãos superiores da UFPR.

Certamente esta situação não é ideal, pois seria de todo conveniente que o projeto político-pedagógico fosse fruto do próprio corpo docente do curso, como é de praxe acontecer em cursos já estabelecidos há alguns anos. Apesar da elaboração deste documento ter contato com a valiosa colaboração dos professores do atual curso diurno de Engenharia Elétrica da UFPR, é extremamente importante que o projeto conte com o aval dos docentes que efetivamente virão a ministrar o curso. Além disso, o fato do novo curso vir a funcionar no período noturno certamente trará para a instituição alunos com perfil diferente do que até agora tem procurado o curso de Engenharia Elétrica da UFPR, correspondendo a uma situação inédita e com características próprias.

Por todos estes motivos consideramos de extrema importância que o presente projeto político-pedagógico sofra uma análise crítica e, se necessário, uma revisão. Esta atividade deve ser executada quando o futuro curso noturno de Engenharia Elétrica já estiver com um certo número de turmas em funcionamento e, conseqüentemente, com um corpo de docentes mais completo. Isto posto, sugere-se que no final do ano letivo de 2011 seja realizado um *Seminário de Avaliação* do Curso Noturno de Engenharia Elétrica, organizado pela Coordenação de Curso e com a contribuição dos professores e estudantes.

Como fruto do *Seminário de Avaliação* do Curso Noturno de Engenharia Elétrica a ser realizado em 2011, o presente projeto político-pedagógico prevê a possibilidade de ser necessária uma reforma curricular, de modo a adequar a estrutura do curso às sugestões e contribuições que certamente serão geradas pelo citado seminário.

## **2.12. ELABORAÇÃO**

O presente projeto político-pedagógico para o Curso Noturno de Engenharia Elétrica foi elaborado pela Comissão nomeada pelo Departamento de Engenharia Elétrica da UFPR, composta pelos seguintes membros e foi levada à aprovação da Plenária Departamental em 12 de setembro de 2008.

Professor Dr. EWALDO LUIZ DE MATTOS MEHL – Presidente da Comissão

Professor Dr. JOSÉ MANOEL FERNANDES

Professor MSC. ADEMAR LUIZ PASTRO – Chefe do Departamento de Eng. Elétrica

Sr. PEDRO A. LAZZARETTI PITT – Representante do Diretório Acadêmico de Eng. Elétrica

## 2.13. REFERÊNCIAS

ABENGE (Associação Brasileira de Ensino de Engenharia). *Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia*. 1998.

AKKARI, Abdeljalil; MESQUIDA, Peri; VALENÇA, Regina B. *Prolegômenos para uma prática educativa existencialista*. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, n.9, p.115-120, maio/agosto 2003.

BAZZO, Walter Antonio & PEREIRA DO VALE, Luiz Teixeira. *Introdução à Engenharia*. Editora da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, s.d.

BAZZO, Walter Antonio. *Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação brasileira*. Editora da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1998.

CANTANHEDE, O. *O engenheiro criativo*. Anais do XXII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 1994, Porto Alegre, p. 671.

CARVALHO, E. M. O ensino da engenharia científica no mundo: uma criação do século XVIII. REM: Revista da Escola de Minas, Ouro Preto. V.48, no 3, p.220-226, jul./set. 1995

CONFEA - CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA - Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005.

CONFEA (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia). Anteprojeto de Resolução - Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia. 1998.

CRITELLI, Dulce. *A educação existencial*, disponível em <http://www.cartanaescola.com.br/edicoes/25/a-educacao-existencial/view> - acesso em 22 de agosto de 2008.

FREIRE, Paulo. *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1980.

\_\_\_\_\_. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1981.

FFREIRE, Paulo; FAUNDEZ, A. *Por uma pedagogia da pergunta*. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1985.

INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais)/MEC. *Diretrizes Curriculares: propostas das comissões do Exame Nacional de Cursos*. Brasília, DF, 1998.

INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais)/MEC. *Exame Nacional de Cursos: Relatório-Síntese 1998*. Brasília, DF, 1998.

INSTITUTO EUVALDO LODI. Núcleo Nacional. *Inova engenharia; propostas para a modernização da educação em Engenharia no Brasil*. Brasília: IEL.NC/SENAI.DN, 2006.103 p. disponível em



[http://www.ilea.ufrgs.br/unipampa/engenharias/INOVA\\_ENGENHARIA.pdf](http://www.ilea.ufrgs.br/unipampa/engenharias/INOVA_ENGENHARIA.pdf) - acesso em 22 de agosto de 2008.

KAWAMURA, Lili. *Engenheiro: Trabalho e Ideologia*. São Paulo: Ática, 1981

LAUDARES, João Bosco. A Qualificação/Requalificação do Engenheiro na Fábrica Globalizada: A necessidade de novos processos de trabalho. In: BRUNO, Lúcia. LAUDARES, João Bosco (Org.) Trabalho e Formação do Engenheiro. Belo Horizonte: FUMARC/PUC-MG, 2000.

LONGO, W.P. *"Reengenharia" do Ensino de Engenharia: uma necessidade*.

LUCENA JÚNIOR, Vicente Ferreira de; QUEIROZ-NETO, José Pinheiro de; BENCHIMOL, Isaac Benjamim; MENDONÇA, Andréa Pereira; ROMÃO DA SILVA, Valteir; FERREIRA FILHO, Mário. *Teaching Software Engineering for Embedded Systems: an Experience Report from the Manaus Research and Development Pole*. 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. October 10 – 13, 2007, Milwaukee, WI, USA.

McLOUGHLIN, Ian; MASKELL, Doug; THAMBIPILLAI, Srikanthan; GOH, Wooi-Boon. *An Embedded Systems graduate education for Singapore*. School of Computer Engineering, Nanyang Technological University. 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. October 10 – 13, 2007, Milwaukee, WI, USA.

MEC. *Resolução 02/2007*. Câmara de Educação Superior. Conselho Nacional de Educação.

MEC. *Resolução 03/2007*. Câmara de Educação Superior. Conselho Nacional de Educação.

MUPPALA, Jogesh K.; GU, Zonghua; CHEUNG, S.C. *Teaching Embedded Systems Software: The HKUST Experience*. Dept. of Computer Science and Engineering of the Hong Kong University of Science and Technology. 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. October 10 – 13, 2007, Milwaukee, WI, USA.

SESu/MEC. *Avaliação das Condições de Oferta dos Cursos de Graduação - Relatório-Síntese*. Brasília, DF, 1998.

SESu/MEC. *Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia*. Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002.

SESu/MEC. *Documentação das Comissões de Especialistas de Ensino*. Brasília, DF, 1998.

STAPLETON, William A. *Microcomputer Fundamentals for Embedded Systems Education*. 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. October 28 – 31, 2006, San Diego, CA, USA.

WOLF, Wayne & MADSEN, Jan. *Embedded Systems Education for the Future*. Proceedings of the IEEE, Vol. 88, No. 1, January 2000.

x:\mehl - documentos\curso noturno\ppp-engeletrica-noturno-ufpr\vol-2\_ppp-engeletrica-noturno-ufpr.doc - 1329KB - 27-fev-09 - 13:45:00 h:m:s



Projeto Político-Pedagógico

# **Curso Noturno de Engenharia Elétrica**

**ANEXO 1: PROPOSTA DE  
REGULAMENTAÇÃO DA  
ORIENTAÇÃO ACADÊMICA**



Projeto Político-Pedagógico

# **Curso Noturno de Engenharia Elétrica**

**ANEXO 2: PROPOSTA DE  
REGULAMENTAÇÃO DO ESTÁGIO**



Projeto Político-Pedagógico

# **Curso Noturno de Engenharia Elétrica**

**ANEXO 3: PROPOSTA DE  
REGULAMENTAÇÃO DAS  
ATIVIDADES FORMATIVAS  
COMPLEMENTARES**



Projeto Político-Pedagógico

# **Curso Noturno de Engenharia Elétrica**

**ANEXO 4: INFRA-ESTRUTURA  
FÍSICA E RECURSOS HUMANOS  
(EXISTENTES E NECESSÁRIOS)**



Projeto Político-Pedagógico

# **Curso Noturno de Engenharia Elétrica**

**ANEXO 5: AVALIAÇÃO E  
ACOMPANHAMENTO DA  
PROPOSTA CURRICULAR**



Projeto Político-Pedagógico

# **Curso Noturno de Engenharia Elétrica**

**ANEXO 6: PROPOSTA DE  
RESOLUÇÃO DO CONSELHO DE  
ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA  
UFPR, ESTABELECE O  
CURRÍCULO PLENO DO CURSO  
NOTURNO DE ENGENHARIA  
ELÉTRICA, DO SETOR DE  
TECNOLOGIA**



Projeto Político-Pedagógico

# **Curso Noturno de Engenharia Elétrica**

**ANEXO 7: FICHAS Nº 1 DAS  
EMENTAS DAS DISCIPLINAS QUE  
INTEGRAM O CURRÍCULO PLENO DO  
CURSO NOTURNO DE ENGENHARIA  
ELÉTRICA, DO SETOR DE  
TECNOLOGIA**





Projeto Político-Pedagógico

# Curso Noturno de Engenharia Elétrica

com ênfase de formação em

**Engenharia de Sistemas Eletrônicos Embarcados**  
*(Embedded Electronics Systems Engineering)*

**VOLUME III:  
PLANO DE PERIODIZAÇÃO  
CURRICULAR E EMENTAS**

Curitiba  
2008

**Universidade Federal do Paraná**  
**Curso Noturno de Engenharia Elétrica**

<b>Semanas por semestre letivo:</b>	<b>15</b>
-------------------------------------	-----------

**1. Disciplinas do Primeiro Período**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Aulas Teóricas Semanais</b>	<b>Aulas de Laboratório Semanais</b>	<b>Total de Aulas Semanais</b>	<b>Total de Aulas no Semestre</b>
TE200	Introdução à Engenharia Elétrica	2	0	2	30
TE201	Laboratório Matemático para Engenharia Elétrica I	0	2	2	30
TE203	Fundamentos Matemáticos para a Engenharia Elétrica I	4	0	4	60
TE205	Fundamentos de Sistemas Eletromecânicos	2	2	4	60
TE206	Análise Vetorial na Engenharia Elétrica	4	0	4	60
TE207	Técnicas de Programação em Engenharia Elétrica I	2	2	4	60
<b>TOTAIS DO PERÍODO</b>		<b>14</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>300</b>

**2. Disciplinas do Segundo Período**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Aulas Teóricas Semanais</b>	<b>Aulas de Laboratório Semanais</b>	<b>Total de Aulas Semanais</b>	<b>Total de Aulas no Semestre</b>
TE202	Laboratório Matemático para Engenharia Elétrica II	0	2	2	30
TE204	Fundamentos Matemáticos para a Engenharia Elétrica II	4	0	4	60
TE210	Fundamentos para Análise de Circuitos Elétricos	4	0	4	60
TE208	Técnicas de Programação em Engenharia Elétrica II	2	2	4	60
TE209	Circuitos Lógicos	2	2	4	60
TE213	Introdução à Expressão Gráfica na Engenharia	2	0	2	30
<b>TOTAIS DO PERÍODO</b>		<b>14</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>300</b>

**3. Disciplinas do Terceiro Período**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Aulas Teóricas Semanais</b>	<b>Aulas de Laboratório Semanais</b>	<b>Total de Aulas Semanais</b>	<b>Total de Aulas no Semestre</b>
TE211	Análise de Circuitos Elétricos I	4	0	4	60
TE214	Fundamentos da Eletrônica	4	0	4	60
TE215	Laboratório de Eletrônica I	0	2	2	30
TE227	Introdução aos Processos Estocásticos em Engenharia Elétrica	4	0	4	60
TE218	Análise de Sinais	2	2	4	60
TE219	Comunicação e Expressão para Engenheiros	2	0	2	30
<b>TOTAIS DO PERÍODO</b>		<b>16</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>300</b>

**Universidade Federal do Paraná**  
**Curso Noturno de Engenharia Elétrica**

**4. Disciplinas do Quarto Período**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Aulas Teóricas Semanais</b>	<b>Aulas de Laboratório Semanais</b>	<b>Total de Aulas Semanais</b>	<b>Total de Aulas no Semestre</b>
TE212	Análise de Circuitos Elétricos II	4	0	4	60
TE216	Laboratório de Eletrônica II	0	2	2	30
TE220	Dinâmica de Fenômenos Ondulatórios	4	0	4	60
TE221	Termodinâmica Aplicada à Engenharia Elétrica	0	2	2	30
TE223	Introdução à Teoria Eletromagnética	4	0	4	60
TE225	Análise, Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos I	2	2	4	60
<b>TOTAIS DO PERÍODO</b>		<b>14</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>300</b>

**5. Disciplinas do Quinto Período**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Aulas Teóricas Semanais</b>	<b>Aulas de Laboratório Semanais</b>	<b>Total de Aulas Semanais</b>	<b>Total de Aulas no Semestre</b>
TE224	Eletromagnetismo Aplicado à Engenharia Elétrica	4	0	4	60
TE226	Eletrônica Aplicada I	4	0	4	60
TE217	Laboratório de Eletrônica III	0	2	2	30
TE228	Microprocessadores e Microcontroladores	2	2	4	60
TE229	Métodos Numéricos em Engenharia Elétrica	4	0	4	60
TE230	CAD para Engenharia Elétrica	0	2	2	30
<b>TOTAIS DO PERÍODO</b>		<b>14</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>300</b>

**6. Disciplinas do Sexto Período**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Aulas Teóricas Semanais</b>	<b>Aulas de Laboratório Semanais</b>	<b>Total de Aulas Semanais</b>	<b>Total de Aulas no Semestre</b>
TE231	Eletrônica de Potência	4	0	4	60
TE232	Eletrônica Aplicada II	2	0	2	30
TE233	Eletricidade Aplicada I	2	2	4	60
TE234	Laboratório Eletrônico IV	0	2	2	30
TE235	Sensores e Instrumentação Eletrônica	4	0	4	60
TE236	Análise, Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos II	2	2	4	60
<b>TOTAIS DO PERÍODO</b>		<b>14</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>300</b>

**Universidade Federal do Paraná**  
**Curso Noturno de Engenharia Elétrica**

**7. Disciplinas do Sétimo Período**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Aulas Teóricas Semanais</b>	<b>Aulas Laboratório Semanais</b>	<b>Total de Aulas Semanais</b>	<b>Total de Aulas no Semestre</b>
TE237	Introdução às Redes de Comunicação	2	2	4	60
TE238	Controle e Servomecanismos	2	2	4	60
TE239	Técnicas de Modulação	4	0	4	60
TE240	Ciência e Tecnologia dos Materiais Elétricos	4	0	4	60
TE241	Eletricidade Aplicada II	2	2	4	60
<b>TOTAIS DO PERÍODO</b>		<b>14</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>300</b>

**8. Disciplinas do Oitavo Período**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Aulas Teóricas Semanais</b>	<b>Aulas Laboratório Semanais</b>	<b>Total de Aulas Semanais</b>	<b>Total de Aulas no Semestre</b>
TE222	Mecânica dos Sólidos	2	2	4	60
TE242	Sistemas Operacionais Embarcados	2	2	4	60
TE245	Construção Eletrônica	0	4	4	60
TE244	Microeletrônica I	2	2	4	60
TE246	Teoria da Informação e Codificação	4	0	4	60
<b>TOTAIS DO PERÍODO</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>300</b>

**Disciplina Anual Integradora**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Carga Horária Semanal de Projeto Supervisionado</b>	<b>Total de Aulas Semanais</b>	<b>Total de Aulas no Ano</b>
TE293	Projeto Integrado I	2	2	60
<b>TOTAIS DO ANO</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>60</b>

**9. Disciplinas do Nono Período**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Aulas Teóricas Semanais</b>	<b>Aulas Laboratório Semanais</b>	<b>Total de Aulas Semanais</b>	<b>Total de Aulas no Semestre</b>
TE247	Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade	4	0	4	60
TE248	Introdução a Projetos de Pesquisa Científica e Tecnológica	2	0	2	30
TE249	Microeletrônica II	2	2	4	60
TE250	Robótica Aplicada	0	2	2	30
TE251	Programação Orientada a Máquinas Virtuais	2	2	4	60
TE252	Testabilidade e Segurança de Software Embarcado	4	0	4	60
<b>TOTAIS DO PERÍODO</b>		<b>14</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>300</b>

**Universidade Federal do Paraná**  
**Curso Noturno de Engenharia Elétrica**

**Universidade Federal do Paraná**  
**Curso Noturno de Engenharia Elétrica**

**10. Disciplinas do 10.o Período**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Aulas Teóricas Semanais</b>	<b>Aulas Laboratório Semanais</b>	<b>Total de Aulas Semanais</b>	<b>Total de Aulas no Semestre</b>
<b>TE253</b>	Processamento Digital de Sinais	2	2	4	60
<b>TE254</b>	Confiabilidade em Sistemas Eletrônicos	4	0	4	60
<b>TE255</b>	Interferência Eletromagnética	2	2	4	60
<b>TE256</b>	Sistemas de Tempo-Real	2	2	4	60
<b>TE257</b>	Testabilidade de Circuitos Digitais	2	0	2	30
<b>TE258</b>	Otimização de Sistemas Digitais	2	0	2	30
<b>TOTAIS DO PERÍODO</b>		<b>14</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>300</b>

**Disciplina Anual Integradora**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Carga Horária Semanal de Projeto Supervisionado</b>	<b>Total de Aulas Semanais</b>	<b>Total de Aulas no Ano</b>
<b>TE294</b>	Projeto Integrado II	2	2	60
<b>TOTAIS DO ANO</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>60</b>

**11. Disciplinas do 11.o Período**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Aulas Teóricas Semanais</b>	<b>Aulas Laboratório Semanais</b>	<b>Total de Aulas Semanais</b>	<b>Total de Aulas no Semestre</b>
<b>TE259</b>	Gerência de Projetos	4	0	4	60
	Optativa	4	0	4	60
<b>TE265</b>	Trabalho de Conclusão de Curso I	0	4	4	60
<b>TE263</b>	Sistemas Eletrônicos de Áudio	2	0	2	30
<b>TE264</b>	Sistemas Eletrônicos de Imagens	2	0	2	30
<b>TE265</b>	Ciência, Tecnologia e Engenharia	4	0	4	60
<b>TOTAIS DO PERÍODO</b>		<b>16</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>300</b>

**Universidade Federal do Paraná**  
**Curso Noturno de Engenharia Elétrica**

**12. Disciplinas do 12.o Período**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Aulas Teóricas Semanais</b>	<b>Aulas Laboratório Semanais</b>	<b>Total de Aulas Semanais</b>	<b>Total de Aulas no Semestre</b>
<b>TE260</b>	Administração de Empresas e Organização da Produção	4	0	4	60
<b>TE296</b>	Trabalho de Conclusão de Curso II	0	4	4	60
<b>TE266</b>	Economia para Engenharia Elétrica	2	0	2	30
<b>TE267</b>	Ciências Ambientais para Engenharia Elétrica	2	0	2	30
<b>TE268</b>	Gerência de Produtos e Serviços	4	0	4	60
	Optativa	4	0	4	60
<b>TOTAIS DO PERÍODO</b>		<b>16</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>300</b>

**Disciplinas Optativas**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Aulas Teóricas Semanais</b>	<b>Aulas Laboratório Semanais</b>	<b>Total de Aulas Semanais</b>	<b>Total de Aulas no Semestre</b>
<b>TE270</b>	Tópicos Avançados em Telecomunicações I	4	0	4	60
<b>TE271</b>	Tópicos Avançados em Telecomunicações II	4	0	4	60
<b>TE272</b>	Tópicos Avançados em Telecomunicações III	4	0	4	60
<b>TE273</b>	Tópicos Avançados em Eletrônica I	4	0	4	60
<b>TE274</b>	Tópicos Avançados em Eletrônica II	4	0	4	60
<b>TE275</b>	Tópicos Avançados em Eletrônica III	4	0	4	60
<b>TE276</b>	Projeto de Sistemas de Transmissão Fixo-Móvel	4	0	4	60
<b>TE277</b>	Medidas Elétricas em Altas Freqüências	4	0	4	60
<b>TE278</b>	Síntese de Filtros Eletrônicos	4	0	4	60
<b>TE279</b>	Processamento Óptico de Sinais	4	0	4	60

**Disciplinas do Estágio Supervisionado Obrigatório**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Carga Horária</b>
<b>TE291</b>	Estágio Supervisionado I	200
<b>TE292</b>	Estágio Supervisionado II	200

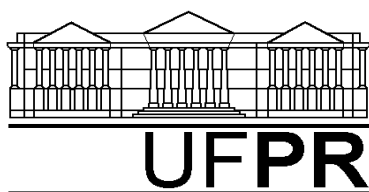
**Universidade Federal do Paraná**  
**Curso Noturno de Engenharia Elétrica**

**RESUMO**

<b>Total de Aulas</b>	<b>3720</b>	<b>aulas</b>
<b>Carga Horária Total de Disciplinas</b>	<b>3100</b>	<b>horas</b>
<b>Atividades Formativas Complementares</b>	<b>200</b>	<b>horas</b>
<b>Total de Atividades Didáticas</b>	<b>3300</b>	<b>horas</b>
<b>Estágio Supervisionado</b>	<b>400</b>	<b>horas</b>
<b>TOTAL DO CURSO</b>	<b>3700</b>	<b>horas</b>

Obs.1	Para efetivar a matrícula em Trabalho de Conclusão de Curso I, o aluno deverá ter completado no mínimo 80% da carga de aulas prevista para o curso
Obs.2	Para efetivar a matrícula em Estágio Supervisionado I, o aluno deve solicitar autorização para o respectivo Orientador Acadêmico, que verificará se o aluno tem condições de concluir o curso no prazo máximo de 3 semestres letivos.





Ministério da Educação  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA

**INFRA-ESTRUTURA FÍSICA E RECURSOS HUMANOS  
(EXISTENTES E NECESSÁRIOS) DO  
CURSO NOTURNO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**1. ESTRUTURA EXISTENTE**

**1.1. O EDIFÍCIO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA UFPR**

O Departamento de Eletricidade (atualmente Departamento de Engenharia Elétrica) da Universidade Federal do Paraná foi criado em 1966, juntamente com o estabelecimento do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica. Seu estabelecimento foi, portanto, posterior à construção dos edifícios principais do Centro Politécnico da UFPR no então longínquo local que veio a se constituir o bairro Jardim das Américas em Curitiba. Como não havia, no projeto original do Centro Politécnico, a previsão de um espaço destinado para o Curso de Engenharia Elétrica, foi necessária a construção de um novo edifício, separado dos blocos principais, destinado a abrigar o Departamento de Eletricidade.

Este edifício, mostrado na Figura 1, possui aproximadamente 1500 m<sup>2</sup> de área construída e foi concluído em 1968. Tomando partido da topografia do terreno, o projeto resultou em um edifício que em uma das faces possui dois pavimentos e, no aclave, apresenta-se com um único pavimento na face oposta. O edifício possui um estilo arquitetônico neutro e funcional, construído em uma estrutura em concreto armado com paredes externas em alvenaria de tijolos de adobe sem revestimento. A planta do edifício tem forma aproximada de um quadrado, com um jardimete central.



Figura 1: Fotografia do edifício do Departamento de Engenharia Elétrica da UFPR, no Centro Politécnico em, Curitiba.

O edifício do Departamento de Engenharia Elétrica não sofreu nenhum incremento em sua área original desde a sua construção em 1967-68. Foram realizadas algumas reformas, sendo a mais significativa a construção de novas instalações sanitárias, em 2001, bem como a troca dos pisos cerâmicos em 2003. Em 2004, através de recursos obtidos junto à COPEL, foi construído um novo laboratório aproveitando-se uma parte do jardimete central do edifício, no qual se montou uma

estrutura metálica para abrigar uma série de experimentos destinados à educação sobre uso eficiente da Energia Elétrica. Nesta mesma ocasião foi totalmente reformado o sistema de iluminação do edifício, através da troca das luminárias originais por modelos com maior rendimento luminoso.

Nos equipamentos das salas de aula houve significativa intervenção no período de 2000 a 2004, época em que o Departamento de Engenharia Elétrica recebeu o aporte de recursos significativos, fruto de um curso de Especialização em Telecomunicações, realizado com muito sucesso naquele período. Esta intervenção foi focada na modernização das instalações didáticas, obtida com a troca dos antigos quadros de giz por quadros brancos e a aquisição de carteiras estofadas com prancheta em fibra de vidro. As salas de aula foram também progressivamente equipadas com tela de projeção retrátil, projetor tipo multimídia e computador, de modo a permitir o uso de ferramentas didáticas baseadas em *software*. Atualmente existem cinco salas de aula com quadros brancos e recurso de projetor multimídia, restando apenas uma das salas de aula ainda com quadro de giz e carteiras antigas. A Figura 2 mostra o aspecto de uma das salas de aula modernizadas.



Figura 2: Fotografia da sala de aulas PK-03 no edifício do Departamento de Engenharia Elétrica da UFPR, equipada com quadros brancos, carteiras estofadas, computador e projetor multimídia.

Além das seis salas de aula citadas, há no Edifício do Departamento de Engenharia Elétrica os seguintes espaços:

- Secretaria do Departamento de Eletricidade, em sala compartilhada com a Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica;
- Secretaria da Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica, com espaço separado para atendimento de alunos pelo Coordenador do Curso de Graduação.
- 12 Gabinetes dos Professores.
- Sala dos Bolsistas do Grupo PET.
- Laboratório de Pesquisas do Centro de Instrumentação Eletrônica (CIEL);
- Sala de Convivência dos alunos, administrada pelo Diretório Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica (DAEL), com TV e sofás.

- Sala para prestação de serviço de fotocópias e venda de artigos de papelaria, administrada pelo Diretório Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica (DAEL).
- Empresa Júnior de Assessoria em Eletro Eletrônica (EMJEL).
- Sala de conveniência para professores, com computador, armários individuais e espaço para reuniões.
- Sala dos Alunos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica.
- Laboratório de Pesquisas em Telecomunicações.
- Laboratório de Pesquisas em Robótica.
- Laboratório de Pesquisas em Sensores e Microeletrônica.
- Laboratório Didático de Microcomputadores.
- Laboratório Didático de Circuitos Eletrônicos.
- Laboratório Didático de Eficiência da Energia Elétrica, no jardinete central.
- Laboratório de Acionamentos Elétricos, com gabinete anexo do Serviço de Projetos Elétricos.
- Copa-cozinha com refrigerador, fogão à gás, mesa, cadeiras e armários.
- Sanitário Masculino e Sanitário Feminino de uso exclusivo dos professores e servidores técnico-administrativos.
- Sanitário Masculino e Sanitário Feminino de uso geral.
- Sanitário adaptado para portador de necessidades especiais.
- Depósito de material de limpeza.

## 1.2. INFRA-ESTRUTURA ELÉTRICA E DE TELECOMUNICAÇÕES

O Edifício do Departamento de Engenharia Elétrica foi projetado com uma galeria subterrânea de serviços, que percorre todo o prédio em posição aproximadamente coincidente com os corredores de acesso às salas. Esta característica interessante permitiu alojar toda a rede elétrica e hidráulica no interior das galerias, facilitando a manutenção e a implantação de serviços adicionais de infra-estrutura. Assim, ao longo dos anos foram realizadas obras de reforço das instalações elétricas, existindo atualmente nos laboratórios quadros de força apropriados para a conexão dos equipamentos.

O Departamento de Engenharia Elétrica possui uma rede de comunicação de dados, que tem como ponto central um *rack* metálico onde há a conexão em fibra óptica com o Centro de Computação Eletrônica – CCE – da UFPR. Neste *rack* estão instalados *switches* que fazem a distribuição da rede em cabos UTP por todo o edifício, juntamente com computadores-servidores usados como *gateway* e *firewall* da rede. A administração da rede é feita por um docente especializado nesta área, recorrendo-se aos serviços do CCE quando necessário.

Uma rede WiFi (IEEE 802.11g) está disponível para a conexão de equipamentos portáteis. Esta rede tem área de cobertura parcial no edifício e utiliza um cabo irradiante obtido em doação da empresa RFS do Brasil.

A rede interna em cabos UTP foi originalmente construída em Cat. 5E, sendo que em 2006 houve a expansão da rede através de equipamentos obtidos em doação da empresa FURUKAWA. Nesta expansão foram recebidos equipamentos ativos que permitiram que a rede passasse a operar em Cat. 6, apesar de que há diversos pontos de conexão que não podem ser certificados nesta categoria por limitações da instalação física dos cabos UTP.

Para serviços de voz, o Edifício conta com ramais telefônicos conectados à central telefônica da UFPR, com Discagem Direta a Ramal. Há um ramal exclusivo para FAX.

### **1.3. RECURSOS HUMANOS**

O Departamento de Engenharia Elétrica conta atualmente com o seguinte quadro de pessoal:

- 34 docentes
- 4 servidores técnico-administrativos

Entre os docentes, um encontra-se realizando Estágio Pós-Doutoral nos EUA e outro se encontra cedido à UNB, para acompanhamento do cônjuge. Todos os demais docentes estão atuando no Departamento, com encargos didáticos na graduação. Um pequeno grupo de docentes atua também na pós-graduação.

Dentre os servidores técnico-administrativos, dois ocupam função de Secretaria, sendo um para o próprio Departamento e outro para o Programa de Pós-Graduação. Dos outros dois técnicos administrativos, um ocupa-se da administração do Laboratório Didático de Microcomputadores. O outro, com formação superior em Engenharia Elétrica, atua em diversos projetos realizados pelo Departamento de Engenharia Elétrica.

Além dos técnicos administrativos vinculados ao Departamento, existe também um servidor com a função de Secretário da Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica, administrativamente vinculado diretamente à Direção do Setor de Tecnologia.

## **2. ANÁLISE DAS NECESSIDADES DE EXPANSÃO**

### **2.1. ÁREA FÍSICA**

A partir da implantação do Curso Noturno de Engenharia Elétrica, surgem dois pontos de foco referentes às instalações necessárias para o seu correto funcionamento.

a) O curso diurno oferta 88 vagas no Vestibular, enquanto que o curso noturno passa a ofertar mais 60 vagas. Porém no curso diurno utiliza-se o processo de “dupla entrada”, ou seja, 44 vagas são para início no primeiro semestre letivo e as restantes 44 vagas para o início do curso no segundo semestre letivo. Com a consideração de eventuais reprovações, este procedimento conduz a turmas para aulas teóricas com aproximadamente 50 alunos, e 25 alunos para aulas de laboratório. Já para o novo curso noturno, prevê-se a oferta de 60 vagas mas em uma única entrada, no primeiro semestre letivo. Assim, ter-se-á a necessidade de acomodar-se pelo menos 60 alunos nas salas de aula teóricas, e 30 alunos por turma para aulas de laboratório. A conclusão é que é necessário ampliar em **20 %** o número de carteiras nas salas de aula já existentes e ampliar em **20%** os postos de trabalho nos laboratórios, para acomodar as turmas das séries iniciais do curso noturno.

b) A oferta de disciplinas no curso diurno dá-se de forma distribuída nos períodos da manhã e da tarde. No caso do curso noturno, todas as aulas de desenvolverão à noite, ocorrendo portanto a concentração das turmas em um espaço de tempo de tempo relativamente curto, entre 18:50 horas e 22:30 horas. Como o curso noturno terá seis anos de duração, quando o curso estiver em pleno funcionamento haverá seis turmas concorrendo simultaneamente pelos espaços das salas de aula, com o agravante que há o desejo de futuramente oferecer-se duas áreas de concentração distintas para as séries mais avançadas. Todos estes fatores conduzem à seguinte necessidade de salas de aula no período noturno:

- 4 salas de aula com 60 lugares, no mínimo, para acomodar as turmas do 1º, 2º, 3º e 4º anos do curso noturno.
- 6 salas de aula com 40 lugares, no mínimo, para acomodar as turmas das duas áreas de concentração do 5º e do 6º ano do curso noturno.

No tocante a laboratórios, é necessário criar-se dois laboratórios específicos para as novas áreas de concentração que passarão a ser ofertadas no curso noturno, ou seja, o Laboratório de Sistemas Eletrônicos Embarcados e o Laboratório de Redes de Comunicação. Também se deve considerar que o novo curso utilizará de forma intensa ferramentas de projeto baseadas em computador. Assim sendo, um grande número de disciplinas desenvolverá suas atividades práticas em computadores, prevendo-se congestionamento se existir um único Laboratório Didático equipado com microcomputadores. Isto posto, sugere-se a construção de um Laboratório Didático adicional equipado com no mínimo 30 microcomputadores, a ser usado nas aulas que envolvem *software*.

Sugeriu-se então uma ampliação da área ocupada pelo Edifício do Departamento de Engenharia Elétrica, através da construção de um anexo. Através de gestões da Direção do Setor de Tecnologia com a Prefeitura da Cidade Universitária, ficou definida a alocação de uma área atualmente ocupada por um pequeno estacionamento de veículos, ao lado do atual Edifício do Departamento de Engenharia Elétrica, onde pode ser construída tal expansão.

A expansão proposta terá uma área total de aproximadamente 1000 m<sup>2</sup>, em uma edificação com pavimento térreo e um pavimento superior. O projeto arquitetônico prevê espaço para:

- Laboratório de Sistemas Eletrônicos Embarcados.
- Laboratório de Redes de Comunicação.
- Laboratório Didático com Microcomputadores.
- 2 salas de aula com capacidade para aproximadamente 70 carteiras.
- 3 salas de aula com capacidade para aproximadamente 45 carteiras.
- Secretaria unificada da Coordenação do Curso e do Departamento.
- Sanitários masculinos e femininos, com espaço apropriado para portadores de necessidades especiais.
- Espaço para elevador, de uso exclusivo para portadores de necessidades especiais.

O projeto arquitetônico prevê também, nesta expansão, uma área de aproximadamente 120 m<sup>2</sup> para acomodação do Laboratório de Pesquisas em Sensores, para o qual existem recursos adicionais do CT-INFRA e do Governo do Estado do Paraná.

A criação de uma Secretaria Unificada permitirá que, na área atual do Edifício do Departamento de Engenharia Elétrica, duas salas fiquem livres, nas quais poderão ser acomodados professores que serão contratados com a expansão do quadro docente. Também está prevista a desativação do atual Laboratório de Pesquisas em Robótica, que terá seus equipamentos incorporados ao futuro Laboratório de Sistemas Eletrônicos Embarcados.

A construção da expansão do Edifício do Departamento de Engenharia Elétrica, com área aproximada de 1.000 m<sup>2</sup>, está orçada em aproximadamente R\$ 1.000.000,00 (um milhão de Reais). A aquisição de mobiliário e dos equipamentos para os laboratórios está prevista em um total de aproximadamente R\$ 800.000,00 (oitocentos mil Reais). A Coordenação do Programa REUNI na UFPR considera que estes valores são compatíveis com os recursos previstos para a implantação dos novos cursos na instituição.

## 2.2. EXPANSÃO DO QUADRO DE DOCENTES

A implantação do Curso Noturno de Engenharia Elétrica qualifica o Departamento de Engenharia Elétrica da UFPR a obter vagas para realização de concursos para docentes, na proporção da expansão de vagas ofertadas no vestibular e de acordo com o Edital do REUNI. Tendo em vista a criação de 60 vagas a mais por conta do Curso Noturno de Engenharia Elétrica, o Departamento de Engenharia receberá um total de 17 (dezessete) pontos-equivalentes para serem usados em concursos para docentes.

A Tabela 1 mostra a previsão de carga didática semanal, para atendimento do Curso Noturno de Engenharia Elétrica.

Tabela 1: Previsão da carga horária didática semanal do Curso Noturno de Engenharia Elétrica.

Período	Obrigatórias	Eletrônica	Telecomunicações	Optativas	TOTAL
1	20				<b>32</b>
2	20				
3	20				<b>32</b>
4	20				
5	20				<b>32</b>
6	20				
7	20				<b>32</b>
8	2	18	18		
9	6	14	14		<b>32</b>
10	4	16	16		
11	16	4	4		<b>36</b>
12	12			24	
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>24</b>	<b>196 horas</b>

Para atendimento da carga didática prevista na Tabela 1, recomenda-se a utilização da pontuação disponibilizada para o Departamento de Engenharia Elétrica para viabilizar a contratação de um número mínimo de 20 docentes, sendo o número ideal entre 22 e 24 professores para o pleno funcionamento do curso. Este quadro pode ser obtido, por exemplo, através da abertura de concursos destinando-se 4 vagas para docentes no regime de DE e mais 22 vagas para docentes em regime de 20 horas, comprometendo neste caso um total de 17,20 pontos-equivalentes.

## 2.3. EXPANSÃO DO QUADRO DE SERVIDORES TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS

Os atuais servidores técnico-administrativos lotados no Departamento de Engenharia Elétrica cumprem sua jornada diária de trabalho no período diurno. Portanto a implantação do Curso Noturno

de Engenharia Elétrica enseja a contratação de novos servidores, para dar atendimento às Secretarias e aos Laboratórios Didáticos no período noturno.

A solicitação encaminhada pela Chefia do Departamento de Engenharia Elétrica abrange os seguintes servidores, com vagas a serem alocadas ao longo da criação do novo curso:

- Dois servidores com qualificação na área administrativa, sendo um para a Secretaria do Departamento de Engenharia Elétrica e o outro para a Coordenação do Curso.
- Dois servidores técnicos com qualificação em Informática, para os dois Laboratórios Didáticos de Microcomputadores.
- Três servidores técnicos com qualificação em Eletrônica, para o Laboratório de Redes de Comunicação, Laboratório de Sistemas Eletrônicos Embarcados e Laboratório de Circuitos Eletrônicos.

### **3. CONCLUSÕES**

A criação do Curso Noturno de Engenharia Elétrica na UFPR enseja a expansão do Departamento de Engenharia Elétrica de forma significativa, tanto sob o ponto de vista de ampliação da área física como do seu quadro de pessoal. Na verdade, trata-se do mais expressivo movimento de crescimento que o referido departamento experimentará ao longo dos seus 42 anos de atividades. Por sua magnitude, sem dúvida trata-se de um enorme desafio que será enfrentado pelos docentes e servidores, mas que frutificará em benefícios para o povo brasileiro pela maior oferta de vagas no ensino público, gratuito e de qualidade que caracteriza a mais veterana instituição paranaense de ensino superior.

Curitiba, 1 de dezembro de 2008.

---

**Prof. Dr. Ewaldo L. M. Mehl**  
Presidente da Comissão de Elaboração do Projeto Político-Pedagógico  
do Curso Noturno de Engenharia Elétrica da UFPR  
**mehl@ufpr.br**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Engenharia e Sociedade I</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE200</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico XV - Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 2	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Conceito de Engenharia. História da Engenharia e da Engenharia Elétrica. Regulamentação profissional. Atribuições do Engenheiro. Áreas de atuação do Engenheiro. Evolução da Engenharia. O Engenheiro e a sociedade. O processo de formação do Engenheiro Eletricista. Modelo e simulação. Otimização. Metodologia de projeto. Pesquisa e Método Científico. Visão sistêmica de um projeto eletrônico e de uma rede de comunicações. O computador na Engenharia. CAD/CAM na Engenharia. A Engenharia e o desenvolvimento industrial. A Eletrônica e a Sociedade. As Telecomunicações e a Sociedade. Visitas Técnicas a indústrias e empresas do ramo eletro-eletrônico. Proposta e execução de um trabalho prático em equipe.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	





UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Laboratório Matemático para Engenharia Elétrica I</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE201</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico V - Matemática		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 0	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	1		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Apresentação de software de processamento matemático simbólico. Operações básicas. Expressões e funções. Gráficos e representação de funções periódicas. Diferenciação e integração.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Laboratório Matemático para Engenharia Elétrica II</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE202</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico V - Matemática		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 0	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	1		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Operações avançadas em software de processamento matemático simbólico. Funções geratrizes de planos e volumes. Cálculos com matrizes. Translação e rotação. Operações com variáveis complexas. Representações no plano complexo.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Fundamentos Matemáticos para a Engenharia Elétrica I</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE203</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico V - Matemática		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Função real de uma variável real. Limite e continuidade. Derivadas. Aplicações das derivadas na Engenharia Elétrica. Integral definida e indefinida. Formas indeterminadas e integrais impróprias. Técnicas de integração. Aplicação das integrais na Engenharia Elétrica. Fórmula de Taylor. Fórmula de MacLaurin.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademair Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Fundamentos Matemáticos para a Engenharia Elétrica II</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE204</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico V - Matemática		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Funções de várias variáveis. Cálculo diferencial de funções de várias variáveis. Equações diferenciais. Derivadas parciais. Integrais múltiplas. Introdução ao Cálculo Vetorial. Integrais de Linha. Integrais de Superfície. Teorema de Green. Teorema de Gauss. Teorema de Stokes. Aplicações em Engenharia Elétrica.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Fundamentos de Sistemas Eletromecânicos</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE205</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico VI - Física		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	As 3 Leis de Newton. Equilíbrio de um corpo rígido. Cinemática. Movimento de rotação. Dinâmica da partícula. Conceito de referencial inercial. Conservação do momento angular. Atrito. Lei de Conservação da Energia. Forças conservativas e energia potencial. Movimento sob ação de forças conservativas. Sistemas de partículas. Colisões. Gravitação. Centro de massa. Aplicações a sistemas eletromecânicos.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Análise Vetorial na Engenharia Elétrica</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE206</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico V - Matemática		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Álgebra vetorial. Vetores no plano e no espaço. Fasores. Auto valores e auto vetores. Geometria Analítica plana. Geometria Analítica no espaço. Retas e planos no espaço com coordenadas cartesianas. Translação e rotação de eixos. Curvas no plano. Superfícies. Outros sistemas de coordenadas. Matrizes. Determinantes. Sistemas Lineares.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademair Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Técnicas de Programação em Engenharia Elétrica I</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE207</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico III - Informática		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Conceitos básicos em computação. Computador, algoritmo, programa, linguagem de programação, compilador. Representação de informações: sistemas de numeração, mudança de base, aritmética binária, operações lógicas, textos e instruções. Evolução das linguagens de programação. Métodos, técnicas e processos de desenvolvimento de software. Desenvolvimento de algoritmos: linguagens para algoritmos e refinamento passo a passo. Comandos de uma linguagem procedimental: atribuição, entrada e saída, condicionais, repetitivos e seletivos.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Técnicas de Programação em Engenharia Elétrica II</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE208</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico III - Informática		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Variáveis escalares e estruturadas homogêneas e heterogêneas. Subprogramação: funções, procedimentos, passagem de parâmetros, recursividade. Ponteiros. Técnicas para aumento de desempenho de algoritmos. Memória "cache", entrelaçada e virtual. Segmentação do ciclo de instrução, das unidades funcionais e do acesso a memória. Computadores com conjunto reduzido de instruções.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	





UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Circuitos Lógicos</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE209</b>		
Natureza:	Formação Profissionalizante dentro do campo de atuação em Eletrônica e Comunicações		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Profissionalizante - Tópico V-Circuitos Lógicos		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Sistemas de numeração e códigos. Álgebra Booleana. Portas lógicas. Representação e minimização de funções lógicas. Sistemas digitais combinacionais e seqüenciais. Flip-flops. Registradores e Contadores. Circuitos aritméticos. Dispositivos de Memórias. Famílias lógicas e Circuitos Integrados. Montagem de um detector simples de níveis lógicos. Montagem de circuitos lógicos básicos. Montagem de circuitos combinacionais. Montagem de circuitos lógicos com memória. Montagem de contadores digitais. Montagem de circuitos seqüenciais. Considerações sobre a velocidade de operação dos circuitos digitais.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Fundamentos para Análise de Circuitos Elétricos</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE210</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico V - Matemática		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Steinmetz e a introdução dos números complexos na análise de circuitos em corrente alternada. Números complexos. Noções de topologia no plano complexo. Funções complexas: limite, continuidade, derivação, funções harmônicas. Zeros de função analítica. Aplicações na área de Engenharia Elétrica.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Análise de Circuitos Elétricos I</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE211</b>		
Natureza:	Formação Profissionalizante dentro do campo de atuação em Eletrônica e Comunicações		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Profissionalizante - Tópico IV-Circuitos Elétricos		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Elementos e Leis de Circuitos. Análise de Circuitos no domínio do Tempo. Força eletromotriz e circuitos elétricos. Fontes dependentes ou controladas. Teoremas de rede. Elementos armazenadores de energia. Circuitos simplificados RC e RL. Equacionamento e Soluções de Circuitos por métodos Algébricos e Matriciais. Equacionamento de Circuitos Dinâmicos. Circuitos Monofásicos.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Análise de Circuitos Elétricos II</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE212</b>		
Natureza:	Formação Profissionalizante dentro do campo de atuação em Eletrônica e Comunicações		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Profissionalizante - Tópico IV-Circuitos Elétricos		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Excitação senoidal e fasores. Análise em regime permanente C.A, potência em regime permanente C.A. Circuitos trifásicos. Frequência complexa e funções de rede. Resposta em frequência. Análise de Circuitos no domínio da frequência.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademair Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Introdução à Expressão Gráfica na Engenharia Elétrica</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE213</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico IV - Expressão Gráfica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 2	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Introdução à linguagem do desenho. Instrumentos de desenho. Construções geométricas fundamentais. Técnicas de Cotagem. Escalas. Vistas ortográficas. Cortes e seções. Perspectivas.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Fundamentos da Eletrônica</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE214</b>		
Natureza:	Formação Profissionalizante dentro do campo de atuação em Eletrônica e Comunicações		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Profissionalizante - Tópico XI-Eletrônica Analógica e Digital		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 2	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Conceitos básicos de projeto eletrônico. Amplificadores operacionais. Introdução à Física dos Semicondutores. Materiais Semicondutores. Diodos. Transistores. Circuitos com diodos. Circuitos com transistores. Fontes de alimentação. Reguladores de tensão. Introdução à Simulação de Circuitos em Computador.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Laboratório de Eletrônica I</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE215</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 0	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	1		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Instrumentos e medidas elétricas. Experiências e demonstrações em laboratório de eletrônica, referentes aos conteúdos programáticos das disciplinas "Fundamentos da Eletrônica" e "Análise de Circuitos Elétricos I". Simulação de Circuitos em Computador.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Laboratório de Eletrônica II</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE216</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 0	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	1		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Instrumentos e medidas elétricas. Experiências e demonstrações em laboratório de eletrônica, referentes aos conteúdos programáticos das disciplinas "Análise de Circuitos Elétricos II", "Dinâmica de Fenômenos Ondulatórios" e "Princípios de Controle e Servomecanismo".		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	





UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Laboratório de Eletrônica III</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE217</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 0	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	1		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Experiências e demonstrações em laboratório de eletrônica, referentes ao conteúdo programático da disciplina "Eletrônica Aplicada I"		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Análise de Sinais</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE218</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Integral: linha, superfície, volume. Funções singulares. Sinais e sistemas contínuos e discretos. Sistemas lineares e invariantes no tempo. Série de Fourier. Transformada de Fourier. Filtragem através de sistemas lineares e invariantes no tempo. Transformada de Laplace. Transformada Z. Amostragem de sinais. Aplicações na Engenharia Elétrica.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Comunicação e Expressão para Engenheiros</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE219</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico II - Comunicação e Expressão		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 2	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Fundamentos da comunicação para conversação e apresentação em público. Redação Técnica e Científica. Compreensão e análise crítica de textos. Elaboração de Relatórios Técnicos, Pareceres Técnicos e Perícia Técnica. Normas da ABNT para publicações técnicas e científicas. Técnicas para apresentações de projetos.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Dinâmica de Fenômenos Ondulatórios</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE220</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico VI - Física		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Oscilações. Dinâmica do movimento harmônico simples; pêndulos, osciladores acoplados, oscilações harmônicas, oscilações amortecidas, oscilações forçadas. Ondas mecânicas. Movimento ondulatório: ondas em cordas, ondas estacionárias, ondas sonoras, ressonância, tubos e cavidades ressonantes, alto-falantes e microfones, batimento, efeito Doppler. Noções de escalas musicais. Noções de isolamento de vibrações mecânicas. Noções de isolamento acústico.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Fenômenos de Transporte I</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE221</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico VII - Fenômenos de Transporte		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 2	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Mecânica dos Fluidos. Estática dos fluidos. Transferência de massa. Escoamento de fluidos.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Fenômenos de Transporte II</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE222</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico VII - Fenômenos de Transporte		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 2	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Temperatura; Primeira e Segunda Lei da Termodinâmica; Teoria cinética dos gases. Condução do Calor em Regime Estacionário. Condução do Calor em Regime Transitório. Convecção Forçada e Natural. Ventilação forçada. Trocadores de calor para dispositivos eletrônicos (Dissipadores).		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Introdução à Eletroquímica</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE223</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico X - Química		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 2	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Classificação periódica dos elementos. Ions. Reações eletroquímicas. Células galvânicas e eletrolíticas. Pilhas. Corrosão. Proteção catódica. Aplicações industriais da eletroquímica.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Mecânica dos Sólidos para Engenharia Elétrica</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE224</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico VIII - Mecânica dos Sólidos		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Equilíbrio de Partículas. Sistema de Forças Equivalentes. Tração e compressão. Cisalhamento. Esforços Internos. Flexão.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	





UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Introdução à Teoria Eletromagnética</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE225</b>		
Natureza:	Formação Profissionalizante dentro do campo de atuação em Eletrônica e Comunicações		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Profissionalizante - Tópico X-Eletromagnetismo		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Eletrostática: Carga elétrica; força e campo eletrostático; potencial e energia eletrostáticos. Eletrodinâmica: condução da corrente elétrica e resistência. Campo elétrico. Lei de Gauss. Potencial Elétrico. Capacitância. Corrente elétrica e resistência. Campo magnético. Potencial e energia magnetostáticos. Lei de Ampère. Lei da indução de Faraday. Campos variáveis no tempo. Materiais magnéticos e indutância. Aplicações em Engenharia Elétrica.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Eletromagnetismo Aplicado à Engenharia Elétrica</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE226</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Ondas eletromagnéticas e radiação eletromagnética. Equações de Maxwell. Guias de onda. Dipolo eletromagnético. Potenciais eletromagnéticos. Reflexão e refração em interfaces planas. Polarização. Difração. Interferência. Antenas. Radiopropagação. Aplicações em Engenharia Elétrica.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
 SETOR DE TECNOLOGIA  
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Análise, Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos I</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE227</b>		
Natureza:	Formação Profissionalizante dentro do campo de atuação em Eletrônica e Comunicações		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Profissionalizante - Tópico XXXIII-Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Introdução à análise de sistemas dinâmicos: conceituações, modelos. Modelagem e Análise de sinais contínuos no domínio do tempo e da frequência. Modelagem e análise de sistemas lineares e invariáveis no tempo. Elementos de sistemas dinâmicos a dois e quatro terminais. Representação por grafo de sistema e por grafo de ligações. Analogias em sistemas físicos. Simulação computacional de sistemas dinâmicos. Formulação de equações de sistemas: métodos de redes, método da energia, método de grafos de ligações. Sistemas a parâmetros distribuídos. Modelagem experimental: introdução à identificação de sistemas. Conceitos básicos de sistemas de controle para sistemas dinâmicos.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		<hr/> Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Eletrônica Aplicada I</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE228</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Filtros. Osciladores. Amplificadores transistorizados. Conceitos e aplicações lineares e não lineares com Amplificadores Operacionais. Resposta em frequência de amplificadores. Circuitos quasi-lineares. Circuitos não-lineares. Dispositivos de aplicação específica.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademair Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Introdução aos Processos Estocásticos em Engenharia Elétrica</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE229</b>		
Natureza:	Formação Profissionalizante dentro do campo de atuação em Eletrônica e Comunicações		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Profissionalizante - Tópico XXV-Matemática Discreta		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Conceitos clássico e freqüentista de probabilidade. Probabilidade condicional e independência de eventos. Teorema de Bayes, do produto, e da probabilidade condicional. Variáveis aleatórias discretas e contínuas. Função massa, função densidade, e função distribuição acumulada. Valor esperado e variância. Desigualdades de Markov e Tchebyshev. Momentos, função geratriz de momentos, transformadas. Funções de variáveis aleatórias, convolução. Variáveis aleatórias conjuntas, função distribuição conjunta e marginal; independência estatística; covariância e coeficiente de correlação. Amostras aleatórias. Lei dos grandes números. Teoremas do limite central. Processos estocásticos elementares. Cadeias de Markov. Classificação de estados. Probabilidades limite.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Microprocessadores e Microcontroladores</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE230</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Histórico dos microprocessadores e microcontroladores. Estruturas de microcomputadores: microprocessador, memória, entrada e saída. Arquitetura de microprocessadores: registradores, indexadores, pilhas, endereçamento. Interfaces paralelas e seriais. Conversores A/D e D/A. Memórias. Instruções de transferência de dados, operações lógicas e aritméticas, desvios e sub-rotinas. Interrupções. Programação em linguagem assembly. Projeto de sistemas microprocessados. Contador programável. Controlador de interrupções. Controlador de DMA. Aplicações típicas de microcontroladores.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Métodos Numéricos em Engenharia Elétrica</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE231</b>		
Natureza:	Formação Profissionalizante dentro do campo de atuação em Eletrônica e Comunicações		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Profissionalizante - Tópico XXX-Métodos Numéricos		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Sistemas numéricos e erros. Zeros de funções a uma variável. Solução de sistemas de equações lineares e não lineares. Interpolação e aproximação. Integração numérica. Diferenciação numérica. Introdução aos Métodos de Monte Carlo. Números aleatórios. Autovalores e autovetores. Tratamento numérico de equações diferenciais ordinárias. Aplicações em Engenharia Elétrica.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>CAD para Eletrônica</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE232</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico IV - Expressão Gráfica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 0	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	1		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Aplicativo computacional para desenho técnico. Desenho de diagramas elétricos multifilares e unifilares. Desenho de circuitos eletrônicos. Desenho de instalações elétricas e de rede lógica em integração com desenhos de construção civil.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	





UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Eletrônica de Potência</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE233</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Diodos de potência. Tiristores. Transistores de potência. Retificadores. Retificadores controlados. Controladores de tensão AC. Retalhadores DC. Conversores. Inversores. Controle de Motores DC. Controle de Motores AC. Experimentos com controladores de velocidade de motores.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Eletrônica Aplicada II</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE234</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 2	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Análise dos amplificadores para pequenos sinais. Osciladores. Conversores. Detectores. Multiplicadores de frequência. Amplificadores sintonizados de potência. Moduladores FM e AM. Demoduladores FM e AM.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Eletricidade Aplicada I</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE235</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico IX - Eletricidade Aplicada		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Circuitos magnéticos. Transformadores. Princípios de conversão eletromecânica de energia. Introdução às máquinas elétricas rotativas. Motores de corrente contínua. Motores de corrente alternada. Motores de passo.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Laboratório de Eletrônica IV</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE236</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 0	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	1		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Experiências e demonstrações em laboratório de eletrônica, referentes aos conteúdos programáticos das disciplinas "Eletrônica Aplicada II", "Eletrônica de Potência" e "Sensores e Instrumentação Eletrônica".		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Sensores e Instrumentação Eletrônica</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE237</b>		
Natureza:	Formação Profissionalizante dentro do campo de atuação em Eletrônica e Comunicações		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Profissionalizante - Tópico XXIII-Instrumentação		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Noções gerais de processos industriais e instrumentação. Transdutores. Medição de pressão, temperatura, vazão e de nível. Medição de força e deslocamento. Medição de velocidade, rotação e aceleração. Condicionamento de sinais para sistemas digitais. Atuadores eletro-pneumáticos e eletro-hidráulicos. Interfaces para transdutores. Circuitos de aplicação em baixa potência e alta impedância. Circuitos aplicação em baixas potências, com alimentação unipolar. Circuitos para aplicação em amplificadores de áudio. Filtros passivos e ativos. Circuitos para excitação de conversores analógicos-digitais.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Análise, Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos II</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE238</b>		
Natureza:	Formação Profissionalizante dentro do campo de atuação em Eletrônica e Comunicações		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Profissionalizante - Tópico XXXIII-Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Caracterização de sistemas lineares. Modelagem de sistemas por equações diferenciais. Equações diferenciais básicas em circuitos elétricos. Sistemas de equações diferenciais em circuitos elétricos. Equações diferenciais especiais em eletromagnetismo. Equações diferenciais parciais em eletromagnetismo.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Introdução às Redes de Comunicação</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE239</b>		
Natureza:	Formação Profissionalizante dentro do campo de atuação em Eletrônica e Comunicações		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Profissionalizante - Tópico L-Telecomunicações		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Histórico das redes de computadores e da Internet. Modelos de Referência: estrutura em camadas, conceitos de protocolos e serviços. Interconexão de redes de computadores (bridges, routers, gateways), concentradores (hubs, switches). Redes Locais. Redes Públicas. Rede Internet: arquitetura TCP/IP. Redes de Alto Desempenho. Gerenciamento de Redes.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Controle e Servomecanismo</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE240</b>		
Natureza:	Formação		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Profissionalizante - Tópico VIII-Controle de Sistemas Dinâmicos		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Análise de sistemas de controle contínuos e discretos em regime permanente. Realimentação. Estabilidade: Critérios de Routh-Hurwitz, Nyquist e Bode. Projeto de controladores contínuos e discretos.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	





UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Técnicas de Modulação</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE241</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Conceitos básicos de análise de sinais. Métodos de modulação analógicos e digitais. Sistemas de Modulação de Onda Contínua: Modulação de Amplitude. Sistemas AM-DSB, AM-DSB/SC, SSB e VSB; Modulação Angular. Sistemas PM e FM; Interferências e ruído em Sistemas de Telecomunicações Analógicos. Modulações Pulsadas: Representação Digital de Sinais Analógicos; Sistemas PCM. Comunicação Digital e Sistemas com Modulação Digital: Transmissão Digital em Banda Base; Análise de Espaço de Sinais; Transmissão Digital em Banda Passante; Análise de Desempenho de Sistemas com Modulação Digital na Presença de Ruído. Multiplexação analógica e digital.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:	<hr/> Prof. Ademar Luiz Pastro		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Ciência e Tecnologia dos Materiais Elétricos</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE242</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico XI - Ciência e Tecnologia dos Materiais		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Composição, estado, estrutura, classificação, propriedades, transformações e aplicações em Engenharia Elétrica de substâncias condutoras, isolantes, magnéticas, semicondutoras e ópticas. Materiais condutores usados em Eletricidade. Noções de níveis quânticos de energia. Lacunas e elétrons em semicondutores. Física dos semicondutores. Estudo da junção PN, diodos, transistores bipolares, JFET e MOSFET. LED e laser semiconductor. Polímeros e sua aplicação em Engenharia Elétrica. Metais e ligas. Solda para eletrônica. Noções de Eletroquímica, potencial de eletrodo e pilhas eletroquímicas. Eletrodeposição de metais. Noções sobre corrosão de materiais metálicos. Passividade dos metais. Proteção contra corrosão; tintas e noções de proteção catódica. Materiais nocivos ao ambiente e aplicação da Diretiva RoHS na indústria eletroeletrônica.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:	<hr/> Prof. Ademar Luiz Pastro		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Eletricidade Aplicada II</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE243</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico IX - Eletricidade Aplicada		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Instalações elétricas domiciliares e comerciais. Dimensionamento (condutores, proteções e eletrodutos). Proteção contra choques. Proteção contra Surtos. Sistema de aterramento. Eficiência na Iluminação: Comparação entre diversos tipos de Lâmpadas. Eletrônica de Potência aplicada à Eficiência na Iluminação. Instalações de motores. Comparação de motores convencionais com motores de alta eficiência. Noções de Correção de Fator de Potência. Noções de Eletrotermia. Noções de Refrigeração.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Sistemas Operacionais Embarcados</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE244</b>		
Natureza:	Formação Profissionalizante dentro do campo de atuação em Eletrônica e Comunicações		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Profissionalizante - Tópico XLVII-Sistemas Operacionais		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Componentes de um sistema. Administração dos recursos: memória principal e secundária. Administração dos processos: prioridades, interrupção, filas. Comunicação entre processos: semáforos e mensagens. Segurança.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademair Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Microeletrônica I</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE246</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Conceituação sobre integração de circuito. Impacto do uso da tecnologia VLSI. Considerações econômicas e de tempo de obtenção do dispositivo. Dispositivos programáveis: PLD, PAL, FPGA. Metodologia de Projeto. Linguagens de descrição de hardware. Integração C++ com HDL. Programação completa de um dispositivo.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Construção Eletrônica</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE247</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 0	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	1		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Encapsulamento de componentes eletrônicos. Normas e padrões de dimensões físicas de componentes eletrônicos. Componentes through-hole e SMD. Projeto de placas de circuito impresso. Conceitos Fundamentais de Transferência de Calor: dimensões e unidades. Condução do Calor em Regime Estacionário. Condução do Calor em Regime Transitório. Convecção Forçada e Natural. Ventilação forçada. Trocadores de calor para dispositivos eletrônicos (Dissipadores). Montagem prática de circuitos eletrônicos em circuito impresso.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Teoria da Informação e Codificação</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE248</b>		
Natureza:	Formação Profissionalizante dentro do campo de atuação em Eletrônica e Comunicações		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Profissionalizante - Tópico XLV-Sistemas de Informação		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Fundamentos da teoria da informação. Teoremas de Shannon. Capacidade de canal. Codificação de fonte. Introdução aos campos finitos. Códigos de bloco lineares. Códigos cíclicos; Códigos convolucionais. Protocolos ARQ. Introdução à criptografia e cifragem de dados.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE249</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	<p>Segurança em trabalhos com eletricidade. Riscos em instalações e serviços com eletricidade: o choque elétrico, mecanismos e efeitos; arcos elétricos; queimaduras e quedas; campos eletromagnéticos. Proteção contra choques. Técnicas de Análise de Risco. Medidas de Controle do Risco Elétrico: desenergização; aterramento funcional (TN / TT / IT); aterramento de proteção; aterramento temporário; equipotencialização; seccionamento automático da alimentação; dispositivos a corrente de fuga; extra baixa tensão; barreiras e invólucros; bloqueios e impedimentos; obstáculos e anteparos; isolamento das partes vivas; isolação dupla ou reforçada; colocação fora de alcance; separação elétrica. Normas Técnicas Brasileiras – NBR. Regulamentações do MTE: NRs; NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade); qualificação; habilitação; capacitação e autorização. Equipamentos de proteção coletiva. Equipamentos de proteção individual. Rotinas de trabalho – Procedimentos: instalações desenergizadas; liberação para serviços; sinalização; inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamentos. Documentação de instalações elétricas. Riscos adicionais: altura; ambientes confinados; áreas classificadas; umidade; condições atmosféricas. Proteção e combate a incêndios: noções básicas; medidas preventivas; métodos de extinção; prática. Acidentes de origem elétrica: causas diretas e indiretas; discussão de casos. Primeiros socorros: noções sobre lesões; priorização do atendimento; aplicação de respiração artificial; massagem cardíaca; técnicas para remoção e transporte de acidentados; práticas. Responsabilidades.</p>		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		



Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:

---

Prof. Ademar Luiz Pastro



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Introdução a Projetos de Pesquisa Científica e Tecnológica</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE250</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico I - Metodologia Científica e Tecnológica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 2	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	A importância da pesquisa e de sua divulgação. Pesquisa e Método Científico. Elementos de estruturação de um projeto de pesquisa. Levantamento, análise e aproveitamento de dados. A organização e a redação de pesquisas e trabalhos científicos e tecnológicos. Apresentação de pesquisas e trabalhos científicos e tecnológicos. Propriedade intelectual e industrial. Sistemas nacionais de registro de publicações (ISBN) e de registro de patentes (INPI).		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Microeletrônica II</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE251</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Justificativa da opção por um ASIC. Tecnologias de fabricação. Escolha do fornecedor. Interface entre Projetista e "foundry". Ferramentas de software para projeto, simulação e "layout". Teste, protótipo e produção. Projeto de um circuito didático, passando por todas as suas fases até chegar ao "layout" final.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Robótica Aplicada</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE252</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 0	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	1		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Conceitos de sistemas mecatrônicos. Componentes de sistemas mecatrônicos. Noções de visão por computador. Aplicações mecatrônicas industriais. Interfaceamento com sensores e atuadores. Projeto prático utilizando microprocessadores e microcontroladores para acionamento de motores DC, motores de passo e outros tipos de atuadores.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Programação Orientada a Máquinas Virtuais</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE253</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Classes, objetos e métodos. Herança. Interfaces. Tipos de dados e operadores. Complexidade e Escalabilidade. Estrutura e reuso de software. Mudança de Software. Abstrações para projeto. Encapsulamento de informação. Especificação versus Implementação. Modelo estático versus modelo dinâmico. Invariantes. Pacotes. Concorrência e seu controle. Paradigma Cliente-Servidor. Paradigma Par-a-Par.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Testabilidade e Segurança de Software Embarcado</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE254</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Importância de testes, tipos de teste e de falhas. Modelos de falha. Técnicas de detecção de falhas em circuitos combinatórios e seqüenciais. Algoritmos geradores de teste. Síntese de circuitos digitais auto testáveis Síntese de elementos Scan. Arquiteturas auto testáveis.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Processamento Digital de Sinais</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE255</b>		
Natureza:	Formação		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Profissionalizante - Tópico XLV-Sistemas de Informação		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Sinais e Sistemas. Resposta em frequência. Transformada Z e suas propriedades. Transformada discreta de Fourier. Transformada rápida de Fourier. Projeto de filtros não recursivo. Projeto de filtros recursivo. Estrutura e equação de estado. Aplicações de processamento digital de sinais.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademair Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Confiabilidade em Sistemas Eletrônicos</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE256</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Conceituação da qualidade. Ciclo do produto. Qualidade da concepção. Qualidade e psicologia. Probabilidade e teoria da estimação aplicada à qualidade. Controle estatístico de processo. Auditoria da qualidade. Qualificação de fornecedores e componentes. Qualidade assegurada e o contraste com o enfoque controle. Qualidade do desenvolvimento. Testes de produto. Confiabilidade. Classe de componentes. Teste de vida. Processos de "screening". Testabilidade de componentes, de placas de circuito impresso, de equipamento. Espectro de falhas e estratégia de testes: testes in-circuits, testes funcionais, auto-teste. Qualidade de software. O problema da manutenção. Qualidade e organização. Qualidade total.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	





UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Interferência Eletromagnética</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE257</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Fontes de interferência.eletromagnética. Mecanismos de interferência.eletromagnética. Bloqueio de interferência.eletromagnética. Normas Técnicas. Modelagem Computacional		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Sistemas Eletrônicos de Tempo-Real</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE258</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Introdução aos sistemas de tempo real. Principais aplicações. Conceitos de programação concorrente: exclusão mútua; semáforos e monitores. Políticas de escalonamento. Sistemas operacionais de tempo-real. Troca de mensagens. Programação de sistemas de tempo-real. Relação com outras restrições. Metodologias de projeto. Estado da arte em sistemas de tempo-real.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Testabilidade de Circuitos Digitais</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE259</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 2	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Importância de testes, tipos de teste e de falhas. Modelos de falha. Técnicas de detecção de falhas em circuitos combinatórios e seqüenciais. Algoritmos geradores de teste. Síntese de circuitos digitais auto testáveis Síntese de elementos Scan. Arquiteturas auto testáveis.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Otimização de Sistemas Digitais</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE260</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 2	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Algoritmos de minimização de lógica exata e heurística. Técnicas de síntese lógica multinível e mapeamento tecnológico. Otimização lógica seqüencial. Arquiteturas para sistemas digitais. Otimização e síntese a nível de arquitetura.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Gerência de Projetos</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE261</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico XII - Administração		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Importância da gerência de projetos. Aspectos multidisciplinares de projetos. Ética, relações interpessoais e confidencialidade de dados e informações. Formação de custos de produtos e serviços. Métodos de avaliações técnicas de alternativas. Métodos de avaliação econômicas de alternativas. Estudo de casos de necessidades de clientes corporativos. Desenvolvimento de soluções. Criação, acompanhamento e execução de cronogramas. Tarifação horária. Estudo de legislações técnicas.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Administração de Empresas e Organização da Produção</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE262</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico XII - Administração		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Princípios administrativos: planejamento, organização, direção e controle. Ética e responsabilidade corporativa. Introdução à Engenharia de produção. Tempos e métodos. Produtividade e competitividade. Empreendedorismo e inovação: desenvolvimento de planos de novos negócios de base tecnológica.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademair Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Trabalho de Conclusão de Curso I</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE263</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 0	Práticas: 4	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Atividades de complementação profissional, supervisionadas por docentes do curso, resultando em uma proposta de trabalho de fim de curso, com estudo de viabilidade técnica e econômica.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Trabalho de Conclusão de Curso II</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE264</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 0	Práticas: 4	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Atividades de complementação profissional, supervisionadas por docentes do curso, resultando em um trabalho de fim de curso.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	





UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Sistemas Eletrônicos de Imagens</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE265</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 2	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Princípios de Televisão. Sistemas de televisão analógicos e digitais. CCD e câmeras digitais. HDTV. Modulações digitais para televisão. Técnicas de compressão de imagens. Recepção de sinais de televisão. Geração dos sinais de vídeo e áudio em HDTV. Sinais de teste de televisão. Aplicações.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Sistemas Eletrônicos de Áudio</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE266</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 2	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Acústica fisiológica: audibilidade, curvas de Fletcher Munson, intelegibilidade. Transdutores. Amplificadores: ganho, resposta em frequência, distorção. Gravação: discos, fitas, gravação digital. Psico-acústica da música. Análise de sinais musicais. Síntese de sinais musicais. Protocolo MIDI. Algoritmos de compressão digital de som.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Engenharia Elétrica e Sociedade II</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE267</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico XV - Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 2	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Noções de Filosofia, Sociologia e Ética. Evolução técnica e histórica do homem. Influência da tecnologia no desenvolvimento econômico: passado e presente. A revolução industrial, sua tecnologia, a presença da engenharia. Necessidades tecnológicas do capitalismo. Ciência como meio de produção. Efeitos da tecnologia sobre o trabalhador. Dependência econômica e tecnológica. A problemática dos países subdesenvolvidos. Efeitos da importação de tecnologia. O engenheiro: funções técnica e social		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Economia para Engenharia Elétrica</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE268</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico XIII - Economia		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 2	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Teoria Econômica: história e evolução. Matemática Financeira. Técnicas de Análise de Alternativas de Investimento. Aplicações no plano da Engenharia Elétrica.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Ciências Ambientais para Engenharia Elétrica</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE269</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico XIV - Ciências do Ambiente		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 2	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Noções de Ecologia. Conseqüências ambientais decorrentes do desenvolvimento tecnológico. O homem e a natureza. Poluição do ar, da água e do solo. Níveis de radiações emitidas por estações de rádio. Diretiva RoHS e suas implicações na indústria eletrônica.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Gerência de Produtos e Serviços</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE270</b>		
Natureza:	Formação Básica para Engenheiros de Eletricidade		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Básica - Tópico XII - Administração		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Estudos dos componentes do produto e do serviço. Imagens do produto e do serviço. Serviços do produto, garantias, políticas do produto, família e linha de produto. Simplificação, diversificação, durabilidade, qualidade, rentabilidade, ciclo de vida.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Sistemas de Geo-Localização baseados em Satélites</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE271</b>		
Natureza:	Formação Profissionalizante dentro do campo de atuação em Eletrônica e Comunicações		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Profissionalizante - Tópico LII-Topografia e Geodésia		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	30		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 2	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	2		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Breve histórico do posicionamento global. Conceituação do Sistema GPS. Princípio de observação. Planejamento das observações. Tipos de posicionamento. Classificação dos levantamentos. Recomendações. Estado atual da rede de pontos de apoio aos levantamentos: nacional, estadual e local. Processamento das observações. Transformações de coordenadas e de sistemas: WGS-84, SAD-69 e UTM. Cálculo e medição da posição de sistemas de comunicação e energia na superfície terrestre. Sistemas de radar e navegação.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Tópicos Avançados em Telecomunicações I</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE272</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Optativa		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Palestras sobre temas avançados, a cargo de professores do curso e/ou convidados.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	





UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Tópicos Avançados em Telecomunicações II</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE273</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Optativa		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Palestras sobre temas avançados, a cargo de professores do curso e/ou convidados.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Tópicos Avançados em Eletrônica I</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE274</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Optativa		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Palestras sobre temas avançados, a cargo de professores do curso e/ou convidados.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Tópicos Avançados em Eletrônica II</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE275</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Optativa		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Palestras sobre temas avançados, a cargo de professores do curso e/ou convidados.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Tópicos Avançados em Eletrônica III</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE276</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Optativa		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Palestras sobre temas avançados, a cargo de professores do curso e/ou convidados.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Sistemas de Transmissão Fixo-Móvel</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE277</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Optativa		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Projeto de um sistema de transmissão fixo-móvel: Rádio-enlace em visibilidade utilizando ondas de rádio; Planos de frequências; entroncamento óptico.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Medidas Elétricas em Altas Freqüências</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE278</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Optativa		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Casamento de Impedâncias. Reflexão de Sinais. Ruídos em Altas Freqüências. Medidas no Domínio do Tempo. Técnicas de Medição em Altas Freqüências.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Síntese de Filtros Eletrônicos</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE279</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Optativa		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Aproximações. Filtros Passivos. Filtros Ativos. Outros Tipos de Filtros.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Processamento Óptico de Sinais</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE280</b>		
Natureza:	Formação Específica para a área de concentração em Sistemas Eletrônicos Embarcados		
Tipo:	Optativa		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio:
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Sistemas ópticos lineares bidimensionais: fundamentos teóricos, convolução, correlação e transformadas de Fourier e de Fresnel bidimensionais. Teoria de difração: formulações de Kirchoff, Rayleigh – Sommerfeld e Fresnel. Difração acusto – óptica: células Bragg isotrópica e anisotrópica. Análise de lentes delgadas: transformada de Fourier espacial e formação de imagem. Moduladores e filtros ópticos espaciais. Analisador de espectro e correladores acusto-ópticos. Aplicações de processamento óptico de sinais: processamento radar e reconhecimento de padrões. Fundamentos de holografia.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	





UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Sistemas de Comunicação por Pacotes</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE281</b>		
Natureza:	Formação Específica para Engenheiros na área de concentração em Redes de Comunicação		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio: 0
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	A evolução das Redes de Pacotes; Princípios Básicos da Telefonia por Pacotes; Serviços de Voz sobre IP (VoIP); A Recomendação H.323: Principais Componentes e Principais Interfaces; Fatores que estão orientando a demanda da Telefonia por Pacotes; O Protocolo SIP (Session Initiation Protocol); O Protocolo IPv6; Suporte a Mobilidade em redes IP: IP Móvel e SIP/IPv6; O Padrão MPLS (Multi Protocol Label Switching); As Redes privadas Virtuais (VPN); VPN_IP sobre MPLS; Tecnologias de Redes de Acesso no contexto da Convergência; Estrutura de Gerência de Redes : SLA (Service Level Agreement), SLM (Service Level Management), QoS (Quality of Service); QoS em Serviços VoIP; Integração com os Sistemas Legados; Principais Aspectos de Projeto de Redes Convergentes		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:	<hr/> Prof. Ademar Luiz Pastro		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Comunicações Ópticas</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE282</b>		
Natureza:	Formação Específica para Engenheiros na área de concentração em Redes de Comunicação		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio: 0
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Óptica geométrica. Fundamentos de laser semicondutor. Parâmetros típicos de laser semicondutor: Fotodetectores. Fibras ópticas monomodo e multimodo. Dispositivos fotônicos. Moduladores óptico. Óptica integrada. Enlace de comunicação óptica. Redes ópticas de comunicações. Medições em sistemas ópticos.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Projeto de Infra-estrutura para Redes de Comunicação</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE283</b>		
Natureza:	Formação Específica para Engenheiros na área de concentração em Redes de Comunicação		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio: 0
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Metodologia Top-Down no projeto de Redes. Projeto da Rede Lógica. Projeto da Rede Física. Conceitos de Instalações Elétricas. Especificação e Projeto de Refrigeração. Documentação de um Projeto de Rede		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Sistemas de Microondas</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE284</b>		
Natureza:	Formação Específica para Engenheiros na área de concentração em Redes de Comunicação		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio: 0
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Análise do espectro de frequências; Introdução ao estudo de Microondas; Utilização das Microondas; Projeto de circuitos em Microondas: filtros, atenuadores e osciladores..		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Propagação de Sinais</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE285</b>		
Natureza:	Formação Específica para Engenheiros na área de concentração em Redes de Comunicação		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio: 0
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Equação de Onda. Caracterização do meio de propagação: casos diversos com perda e sem perdas; Propagação de ondas de rádio. Propagação de ondas de superfície. Propagação de ondas troposféricas. Propagação ionosférica. Propagação guiada. Ruído cósmico e atmosférico. Comunicações espaciais.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Redes de Automação Industriais</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE286</b>		
Natureza:	Formação Específica para Engenheiros na área de concentração em Redes de Comunicação		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	90		
Carga Horária Semanal:	Total: 6		
	Teóricas: 4	Práticas: 2	Estágio: 0
Créditos:	5		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Sistemas de automação industrial. Redes para automação de ambientes industriais. Redes de barramento de campo. Protocolos de comunicação de sistemas em automação industrial. Gerência de informação de processos industriais.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Antenas</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE287</b>		
Natureza:	Formação Específica para Engenheiros na área de concentração em Redes de Comunicação		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio: 0
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Estudo dos diversos tipos de antenas; Projetos de antenas; Utilização das antenas; Antena de celular; Estudo dos parâmetros físicos. Dipolos curto e de meio comprimento de onda. Antenas Loop, de onda progressiva e hélices. Aberturas. Antenas de faixa larga.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademair Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Engenharia de Tráfego em Telecomunicações</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE288</b>		
Natureza:	Formação Específica para Engenheiros na área de concentração em Redes de Comunicação		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio: 0
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Tráfego em redes de comutação de circuitos. Caracterização do tráfego. Análise de sistemas de estados. Análise de tráfego em sistemas de perda. Bloqueio em sistemas de andares múltiplos.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	





UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Gerência de Redes de Telecomunicações</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE289</b>		
Natureza:	Formação Específica para Engenheiros na área de concentração em Redes de Comunicação		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 2	Práticas: 2	Estágio: 0
Créditos:	3		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Estruturas Fundamentais de Sistemas Gerenciados, Visão Geral do Gerenciamento Integrado de Redes e Serviços, Arquiteturas de Gerenciamento, Gerenciamento OSI e TMN, Metodologias para Gerenciamento de Redes, O Protocolo SNMP, A Estrutura das MIB's, Gerenciamento Baseado em SNMP, As MIB's RMON, Gerenciamento Baseado em RMON, Técnicas de Sniffer, Gerenciamento de Sistemas Distribuídos, Arquitetura TINA e Gerenciamento de Serviços, Ferramentas de Gerenciamento de Redes, Estudos de Caso.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Redes sem Fio</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE290</b>		
Natureza:	Formação Específica para Engenheiros na área de concentração em Redes de Comunicação		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 4		
	Teóricas: 4	Práticas: 0	Estágio: 0
Créditos:	4		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Fundamentos de transmissão sem fios e espectro de freqüências. Conceitos de LAN, MAN e WAN. Protocolos de redes de transmissão de dados sem fio. Introdução à telefonia celular. O conceito de célula. Propagação em larga escala. Propagação em pequena escala. Diversidade. Técnicas de modulação. Equalização e codificação de canal. Codificação de voz. Técnicas de múltiplos acessos. Sistemas e padrões de redes sem fios e redes celulares. Internet e mobilidade. Perspectivas futuras.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Estágio Supervisionado I</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE291</b>		
Natureza:	Formação através de Estágio		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Estágio		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	100		
Carga Horária Semanal:	Total: 0		
	Teóricas:	Práticas:	Estágio: variável, conforme o Termo de Compromisso de Estágio
Créditos:	0		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Estágio em empresa, sob supervisão indireta de Professor do Curso.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Estágio Supervisionado II</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE292</b>		
Natureza:	Formação através de Estágio		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Estágio		
Periodização:	Semestral		
Carga Horária Total:	100		
Carga Horária Semanal:	Total: 0		
	Teóricas:	Práticas:	Estágio: variável, conforme o Termo de Compromisso de Estágio
Créditos:	0		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Estágio em empresa, sob supervisão indireta de Professor do Curso.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Projeto Integrado I</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE504</b>		
Natureza:	Formação Geral em Projetos de Engenharia		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Anual		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 0	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	1		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Projeto individual dos alunos, realizado sob supervisão docente direta, com o objetivo de integrar os conhecimentos obtidos nas disciplinas cursadas até o momento.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**PLANO DE ENSINO**  
**Ficha nº 1 (permanente)**

Departamento:	ENGENHARIA ELÉTRICA		
Setor:	TECNOLOGIA		
Nome da Disciplina:	<b>Projeto Integrado II</b>		
Código da Disciplina:	<b>TE505</b>		
Natureza:	Formação Geral em Projetos de Engenharia		
Tipo:	Obrigatória		
Classificação CNE/CES	Específica		
Periodização:	Anual		
Carga Horária Total:	60		
Carga Horária Semanal:	Total: 2		
	Teóricas: 0	Práticas: 2	Estágio:
Créditos:	1		
Pré-requisitos:	Não tem		
Co-requisitos:	Não tem		
Ementa:	Projeto individual dos alunos, realizado sob supervisão docente direta, com o objetivo de integrar os conhecimentos obtidos nas disciplinas cursadas até o momento.		
Validade:	A partir do ano letivo de 2009.		
Assinatura do Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica:		_____ Prof. Ademar Luiz Pastro	