

## ÁREAS DE CONHECIMENTO NOS CURSOS DE ENGENHARIA

**Luciano Rocha** – lbr@cefetpr.br  
Departamento de Eletrônica - CEFET-PR  
Av. Sete de Setembro, 3165 – Centro  
CEP 80230-901 Curitiba Paraná

**Vicente Machado Neto** – vmachado@cefetpr.br

***Resumo:** O objetivo do artigo é mostrar como se pode equacionar a crescente diversidade de áreas que são criadas dentro de um Curso de Engenharia. Se nos Cursos de Pós-Graduação a diversidade de áreas é um aspecto de riqueza da pesquisa, nos Cursos de Graduação a diversidade de áreas acaba por exercer pressão nos Currículos dos Cursos para que sejam incluídas novas disciplinas, sejam elas optativas ou as vezes, o que é pior, disciplinas obrigatórias. Esta ação desconfigura muitas vezes a formação básica que se busca dar ao aluno, em prol de uma especialização, para um aluno que desconhece a base. Professores quando retornam dos seus estudos avançados de Mestrado e Doutorado, com toda a razão, querem continuar trabalhando em suas linhas de pesquisa em detrimento do ensino de base. Há que se estabelecer regras claras de expansão das Áreas de Conhecimento para que as mesmas não venham a sombrear o ensino de base da Graduação. A definição das Áreas de Conhecimento é um aspecto salutar para o Curso pois acaba dividindo a complexa tarefa de administrar o Currículo, e orienta os esforços tanto da Graduação como da Pós Graduação que acabam por definir as suas vocações. O artigo apresenta em seu final um estudo de caso do Curso de Engenharia Industrial Elétrica, ênfase Eletrônica / Telecomunicações do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – Unidade Curitiba - CEFET-PR, onde foi estabelecido um regulamento para as Áreas de Conhecimento.*

***Palavras-chaves:** áreas de conhecimento, currículo, disciplinas optativas.*

### 1. CONTEXTO ATUAL DAS EMPRESAS QUE TRANSFORMAM A TECNOLOGIA EM COISAS ÚTEIS PARA A HUMANIDADE E O PAPEL DO ENGENHEIRO.

“ Dentro de dez anos estaremos usando 50% de bens e serviços que, hoje, ainda não foram inventados. ” DE BROCHARD (1986).

Tem-se hoje na sociedade uma dinâmica ditada pela geração contínua e cada vez mais rápida de produtos, que incorporam novas tecnologias, a partir de conhecimentos científicos. Reinventa-se o que já existia, ou mesmo quebram-se paradigmas e produtos totalmente novos são criados. O elemento transformador é sem dúvida o Engenheiro, que serve de elo de ligação entre os conhecimentos científicos, empíricos ou intuitivos e os bens e serviços LONGO (2004).

As empresas que atuam neste cenário altamente competitivo, procuram usufruir ao máximo das variáveis, capital, tecnologia, mão de obra e matéria prima. O capital e a tecnologia podem ser facilmente transportáveis para qualquer lugar do planeta, sendo recebidos de braços abertos pela maioria dos países. Com capital, tecnologia e matéria prima, consegue-se produzir postos de trabalho, combatendo o grande mal que assola o mundo moderno, no qual os níveis de desemprego chegam a 20% da população economicamente

ativa. Estes postos de trabalho estão cada vez mais especializados, vai se chegar o tempo em que somente Engenheiros poderão atuar nas empresas.

Tamanho só não é documento no comércio internacional. O que conta é a participação no valor agregado das exportações de manufaturas. Há países que aumentam muito as vendas externas de produtos industriais, às vezes até com elevado conteúdo tecnológico. No entanto, se essas mercadorias são meramente o fruto de linha de montagem de componentes importados, o benefício local se limita quase ao salário de mão-de-obra mal paga. É o caso das maquiladoras, no México ou outras nações, que começam maciçamente a transferir empregos para a China, onde o custo do trabalho é ao menos três vezes menor. Apesar do aumento das exportações dos países em desenvolvimento, para cerca de 32% do comércio mundial, observa-se que o valor agregado é muito pequeno, por esta razão somente países como Coréia do Sul, Taiwan, Cingapura que agregaram valor aos seus produtos, conseguiram estreitar em termos de renda per capita, a distância em relação às economias ricas.

Duas categorias de manufaturados de elevado grau de intensidade tecnológica estiveram entre as maiores exportações brasileiras: aviões e equipamentos de telecomunicações. As aeronaves da Embraer representam 0,7% das exportações nacionais em 1993, nível que saltou para 3% em 2003 (foram o primeiro item em 2001 e o segundo em 2002). Os equipamentos de telecomunicações cresceram de 0,15%, em 1993, para perto de 2%, em 2003. Há que se analisar qual o valor adicionado no Brasil a esses produtos? Deve-se analisar também se as firmas transnacionais de Telecomunicações que aqui atuam, não acabam de uma forma disfarçada remetendo os seus lucros para fora do Brasil.

Atualmente 58% do que o Brasil exporta cai, a rigor, dentro da categoria de produtos primários, 12% são manufaturas intensivas em mão-de-obra ou recursos naturais, 17% pertencem à classe de manufaturas de baixa intensidade tecnológica e 5% à de nível médio. Deve-se analisar ainda a velocidade que aumenta as exportações de determinados produtos. Entre 1990 e 2002, a média da expansão das exportações mundiais foi de 6,3% ao ano. Na rabeira do pelotão ficaram os commodities, que só cresceram a 3%. Na frente as exportações de eletroeletrônicos, que aumentaram mais do que o dobro da média RICUPERO (2004).

Para os Países resta o investimento na produção de tecnologia para não continuar exportando algumas toneladas de soja em troca de um único notebook, parece que a história se repete, quando os índios trocavam o ouro pelas bijuterias dos invasores. Empresas e o capital de grandes especuladores chegam a desafiar a soberania dos países, que muitas vezes se vêem obrigados a concessões para continuarem no jogo, como dizem, pagamos para nos comprarem. O grande problema é que soluções só existem dentro de um novo paradigma. Até que a humanidade decida por seguir um novo paradigma, teremos que conviver com esta situação, e procurar gerar cada vez mais tecnologia para conquistar a independência.

Como se observa, a tecnologia passa a constituir relevante diferencial de desenvolvimento econômico e social das nações. Por um lado, proporciona melhoria de condições de vida das populações; por outro, agrava e acentua a desigualdade entre países e povos criadores e detentores de tecnologia e outros simples compradores e usuários de patentes e produtos tecnologicamente avançados. Dessa forma, é importante conhecer e destacar os campos e limites de geração, difusão, domínio, transferência, aplicação e reprodução de tecnologia. É isto que fará a diferença neste chamado “século do conhecimento” SITIO MEC (2004).

## **2. A CRESCENTE SUB DIVISÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA COM O AUMENTO DA COMPLEXIDADE DA TECNOLOGIA**

Reagindo às demandas do mercado estão os Cursos de Engenharia e outros que tentam adaptar o perfil dos seus alunos às novas exigências do mercado.

Historicamente recentes são os usos e as aplicações sistemáticas e intencionais da tecnologia em si. As principais linhas de desenvolvimento tecnológico contribuem decisivamente para a configuração da atual realidade social e econômica. Uma das mais dinâmicas de tais linhas – a da microeletrônica – não conta com mais de três décadas de existência.

A ampliação da participação brasileira no mercado mundial, assim como o seu incremento no mercado interno, dependerão fundamentalmente da capacitação tecnológica, de forma a conseguir perceber e compreender, criar, produzir e adaptar insumos, produtos e serviços. Adicionalmente, é preciso entender que o progresso tecnológico causa alterações profundas nos meios e modos de produção, na distribuição da força de trabalho e na sua qualificação profissional.

A educação do cidadão de forma continuada, verticalizando-se com a aquisição de complexas competências, é fundamental para o desenvolvimento do país. Neste sentido, a agilidade e a qualidade na formação de graduados em educação profissional, ligados diretamente ao mundo do trabalho, viabilizarão o aporte de recursos humanos necessários à competitividade do setor produtivo, ao mesmo tempo em que amplia as oportunidades de novos empreendimentos SITIO MEC (2004).

Os grandes desafios enfrentados pelos países, hoje, estão intimamente relacionados com as contínuas e profundas transformações sociais ocasionadas pela velocidade com que tem sido gerados novos conhecimentos científicos e tecnológicos, sua rápida difusão e uso pelo setor produtivo e pela sociedade em geral. As organizações produtivas têm sofrido fortes impactos provocados pelo freqüente emprego de novas tecnologias que, constantemente, alteram hábitos, valores e tradições que pareciam imutáveis. Os grandes avanços de produtividade são, também, impulsionados pela melhoria da gestão empresarial, assim como pelo progresso científico e tecnológico, em ritmo cada vez mais acelerado.

Na tentativa de buscar o histórico dos Cursos de Engenharia no País pode-se observar a Figura 1. Tudo começou com o decreto nº 23.569 de 11 de dezembro de 1933, onde foram criadas as categorias de Engenheiro Agrônomo (atuava na área rural como fitotecnista e zootecnista), Agrimensor (atribuições meio confusas), Engenheiro Geógrafo (para atender a área militar na demarcação das fronteiras), Arquiteto ou Engenheiro Arquiteto, Engenheiro Civil (provavelmente para diferenciar do Engenheiro Militar), Engenheiro de Minas, Engenheiro Eletricista, Engenheiro Mecânico Eletricista (categoria extinta em 1964) e finalmente a categoria de Engenheiro Industrial ABENGE (1982).

Todas estas categorias foram criadas ao seu tempo atendendo a uma demanda social. Assim em 1945 terminava a Segunda Guerra Mundial, naquela época devido às dificuldades do bloqueio naval o Brasil teve que começar a desenvolver indústrias de base até então incipientes no País. De fato, existe uma interação, muito grande entre o desenvolvimento social, econômico e até político da nação, e a necessidade de caracterização e qualificação do profissional, que irá atender a demanda que surge.

Observa-se na Figura 1 que a complexidade crescente dos problemas exigiu levou a uma crescente subdivisão dos diversos ramos da Engenharia, de forma a melhor atender às demandas do mercado.

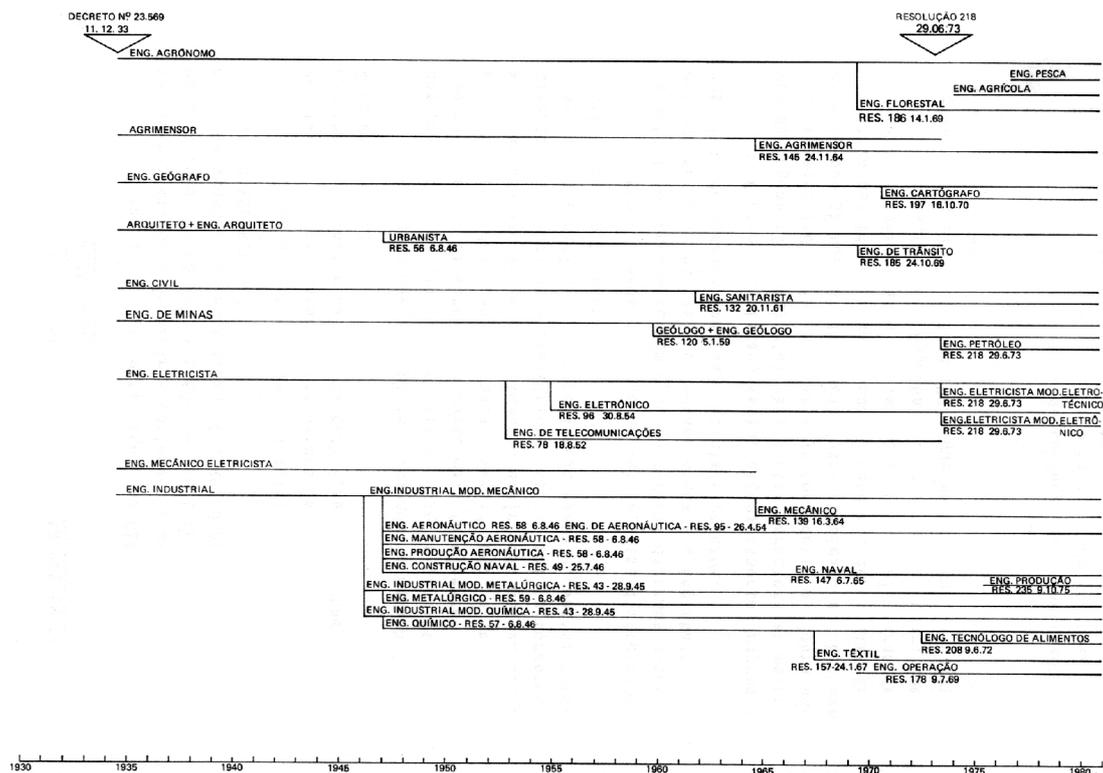


Figura 1 – Histórico dos atos legais que regulamentaram as diversas atribuições profissionais dos Engenheiros ABENGE (1982).

### 3. PERFIL PRETENDIDO PARA OS ALUNOS DE ENGENHARIA DIANTE DAS SOLICITAÇÕES CONJUNTURAIIS

Muito se tem discutido sobre qual o perfil ideal dos alunos egressos dos Cursos de Engenharia, pode-se citar alguns componentes do atual jogo social, que deveriam influir diretamente na formação dos novos Engenheiros:

- Aprender a aprender, desaprender e reaprender (foco no aprender e não no ensinar)
- Capacidade de avançar no desconhecido;
- Capacidade gerencial;
- Consciência de sustentabilidade desejável do desenvolvimento;
- Desenvolvimento da expressão oral e escrita;
- Empreendedorismo;
- Ênfase na cultura da inovação;
- Engenheiro com conhecimento prévio das diferentes áreas de atuação, com bases sólidas para desenvolvimento de conhecimentos mais específicos;
- Familiaridade com culturas / línguas estrangeiras;
- Flexibilidade. Terceirização;
- Formação a mais personalizada possível;
- Formação de cidadãos-Engenheiros ligado a questões sociais e ambientais capazes de assimilar os desafios do rápido desenvolvimento tecnológico e da globalização;
- Forte embasamento em ciências e matemática e domínio da informática;
- Forte embasamento humanístico e ético;
- Globalização, alianças estratégicas;
- Multidisciplinariedade;
- Preparo para a educação continuada;
- Qualidade de vida;

- s. Relacionamento humano;
- t. Saber fazer com exposição a problemas reais;
- u. Sintonizado com as demandas do mercado;
- v. Sólido conhecimento tecnológico;
- w. Trabalho em equipe, inclusive à distância;

#### **4. CURRÍCULO DO CURSO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL ELÉTRICA, ÊNFASE ELETRÔNICA / TELECOMUNICAÇÕES DO CEFET – PR**

O Curso de Engenharia Industrial Elétrica, ênfase Eletrônica/Telecomunicações, foi implantado no CEFET-PR no ano de 1979. A estrutura curricular do Curso obedecia às diretrizes apresentadas na Resolução 48/76, do então Conselho Federal de Educação - CFE, hoje Conselho Nacional de Educação - CNE, que caracterizava o Currículo Mínimo para os Cursos de Engenharia, levando-se em conta os termos da Resolução 4/77, do CFE, que distinguia a habilitação em Engenharia Industrial. A Resolução 4/77 exigia que a habilitação em Engenharia Industrial tivesse origem em uma das habilitações definidas pela Resolução 48/76 e que fossem adicionadas alterações. Dentre as alterações previstas, as principais foram aquelas que diziam respeito ao acréscimo de maior carga horária ao Curso; distinguindo-se, por exemplo, os seguintes pontos: a disciplina de Psicologia Aplicada ao Trabalho com 30 horas; uma carga horária de Laboratório igual à metade da carga horária das disciplinas de Formação Profissional Específica, respeitado um mínimo de 360 horas; e, o Estágio Orientado e Supervisionado com duração de 360 horas e avaliação final através de banca com parecer favorável.

O Corpo Docente que iniciou o Curso era constituído de Engenheiros de diversas Instituições de Ensino de renome no Brasil. Boa parte do Corpo Docente também trabalhava em empresas da região, como por exemplo as Companhias de Energia e Telefonia (COPEL, TELEPAR) ou em empresas privadas. As primeiras turmas de Engenheiros formados passaram a atender às necessidades regionais e fizeram com que o Curso obtivesse amplo reconhecimento da comunidade local. Ao final da década de 70 o CEFET-PR começa a participar da política de aperfeiçoamento de pessoal promovida pelo Governo Federal através dos Programas promovidos pelo Ministério da Educação através da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, enviando seus primeiros professores para participarem de Programas de Pós-Graduação *strictu sensu* (Mestrado e Doutorado) em outras Instituições do país e do exterior. À medida que regressavam, esses professores passaram a atuar principalmente em regime de Dedicção Exclusiva - DE, desenvolvendo pesquisas e provocando mudanças curriculares.

A composição curricular na modalidade Engenharia Industrial visa formar um Engenheiro com base científica e voltado a realizar aplicações de seus conhecimentos na resolução de problemas tecnológicos reais.

Na atualidade, o currículo garante ao futuro Engenheiro as atribuições plenas do Engenheiro Eletricista, de acordo com as Resoluções nº 218 de 29/06/1973 e nº 288 de 07/12/1983 do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CONFEA e do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA; salvaguardando, também, os direitos outorgados pelos artigos 8º (Engenheiro Eletricista Modalidade Eletrotécnica) e 9º (Engenheiro Eletricista Modalidade Eletrônica ou Engenheiro de Comunicação) CEFET-PR (2003).

##### **4.1 Grade Curricular atual**

O Currículo inicial do Curso foi proposto em 1979 (Grade Curricular 1). A primeira alteração do Currículo ocorreu em meados dos anos 80 (Grade Curricular 2), chegando à estrutura atual em 1995 (Grade Curricular 3), com alterações em 2000 (Grade Curricular 4).

A primeira revisão teve como principal objetivo a atualização de conteúdos da Engenharia Elétrica, principalmente nas áreas de Eletrônica Digital, Controle e Automação e de Telecomunicações; resultando numa ampliação da oferta de disciplinas optativas. Tal revisão já indicava uma intenção clara de flexibilizar o Currículo para acompanhar a evolução da Engenharia.

A segunda revisão curricular iniciou-se por volta de 1993, sendo implementada em 1995. A estrutura básica do Currículo atual é notadamente a mesma. Essa revisão iniciou-se com um amplo processo de discussão curricular apoiada por pesquisas de mercado, visitas, análise de Currículos de outras Instituições de Ensino. Sua principal função foi a de estabelecer um perfil adequado para o Engenheiro. Como resultado do processo, concluiu-se que o perfil do Engenheiro deveria incorporar os seguintes aspectos; quais sejam:

- 1) Fundamentação em disciplinas básicas (Matemática, Física, Química) para acompanhar a evolução da Tecnologia;
- 2) Conhecimento de Informática, como ferramenta para outras disciplinas;
- 3) Conhecimento de disciplinas básicas da área gerencial (Economia e Administração), possibilitando a formação do empreendedor e do gerente na área de Engenharia;
- 4) Formação humanística, capacidade de bom relacionamento no trabalho e consciência do papel social;
- 5) Conhecimento nas disciplinas de sua especialidade, proporcionado por disciplinas obrigatórias e algumas optativas, caracterizando uma Área de Conhecimento. Possibilidade de educação continuada nessas disciplinas, mesmo após se formar;
- 6) Visão global e interdisciplinar proporcionada pela inclusão de um Projeto Final de Curso, no qual aplicará os conhecimentos adquiridos no Curso;
- 7) Visão da realidade de sua vida profissional, proporcionada por um Estágio Supervisionado (mínimo de 360 horas).

Além dos aspectos em referência, pretendia-se realizar um trabalho de conscientização e de mudança de postura de professores e alunos, com o objetivo de dotar o Engenheiro de:

- 8) Visão de qualidade total;
- 9) Capacidade de buscar solução de problemas, de ser criativo, inovador, através de uma nova postura do professor como orientador;
- 10) Capacidade de comunicação oral e escrita, através de atividades extraclasse orientadas por professor em sala de aula;
- 11) Espírito de liderança, através de palestras, encontros e disciplinas extracurriculares orientadas pelo professor;
- 12) Disposição para trabalhos em grupo/parcerias em sala de aula e trabalhos extraclasse, acompanhados pelo professor.

O momento para integrar conhecimentos técnicos, humanos e empreendedorismo dá-se nas disciplinas de Projeto Final I e II. O Projeto de Graduação do Curso de Engenharia Industrial Elétrica, ênfase Eletrônica / Telecomunicações, também chamado de Projeto Final de Curso, leva em consideração a parte técnica, a gestão de projetos e aspectos mercadológicos. O Projeto, realizado por uma equipe de estudantes, deve levar em conta a parte técnica e os aspectos de mercado. O Projeto deve ser submetido à aprovação de uma banca composta por professores do Curso. Alguns Projetos chegam a serem hospedados pelo Hotel Tecnológico do CEFET-PR, e geram empresas.

Ficou também estabelecida a possibilidade da educação continuada no Curso, pois mesmo após se formar o estudante pode se matricular e cursar as disciplinas optativas e outras quaisquer. Também existe a possibilidade de incluir no Currículo de Graduação, como disciplina optativa, disciplinas dos Cursos de Pós-Graduação, CEFET-PR (2003).

## 5. INTERCÂMBIO COM A PÓS-GRADUAÇÃO

O CEFET-PR / Unidade Curitiba tem diversos Grupos de Pesquisa, muitos deles diretamente ligados ao Departamento Acadêmico de Eletrônica. A Tabela 1 apresenta os Grupos de Pesquisa cadastrados na CAPES, cabe observar que existem outros não cadastrados na CAPES.

Os Grupos de Pesquisa são importantes para a efetivação do Processo Ensino-Aprendizagem, pois além de possibilitar a interação com a Graduação na medida em que muitos alunos acabam trabalhando nesses grupos, também estão diretamente ligados aos Programas de Pós-Graduação do CEFET-PR / Unidade Curitiba; o que vem estabelecer uma integração necessária.

Deve-se observar, entretanto, que os Grupos de Pesquisa constituem embriões de Áreas de Conhecimento e de futuros Cursos do CEFET-PR / Unidade Curitiba.

Tabela 1– Grupos de Pesquisa Ativos na Unidade de Curitiba, cadastrados na CAPES.

NR	Nome do Grupo
1	Grupo de Investigação em Desenvolvimento e Manufatura de Produtos – GIDEM
2	LACIT - Laboratório de Ciências Térmicas
3	Grupo de Inovação e Tecnologia em Agroindústrias – Gita/CEFET-PR
4	Grupo de Gestão de Projetos Tecnológicos e Inovadores GeProTI / CEFET-PR
5	LIT - Laboratório de Inovação e Tecnologia em Sistemas Embarcados
6	Grupo de estudo e pesquisa em Microbiologia Ambiental
7	Bioinformática e Informática Médica
8	Núcleo de Gestão de Tecnologia e Inovação
9	Tecnologia e Transformações Sociais
10	Radiações Ionizantes e Física Nuclear
11	Dispositivos Fotônicos e Aplicações
12	Gestão Ambiental, Terceiro Setor e Novo Consumo.
13	Centro de Pesquisas em Materiais - CPqM
14	Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável
15	TEMA-Tecnologia e Meio Ambiente
16	Informática Industrial
17	Sistemas de Informação
18	PROGE - Qualidade e Meio Ambiente
19	Produção e Apropriação do Conhecimento Tecnológico
20	Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Física
21	Grupo de Soldagem e Aspersão Térmica
22	Engenharia Biomédica
23	Núcleo de Pesquisa em Engenharia Simultânea (NuPES)
24	Laboratório de Microeletrônica (LME) do CEFET-PR
25	Telemática

Informações coletadas na CAPES em agosto/2003

A Pós Graduação é um elemento indispensável para alavancar o desenvolvimento dos Cursos de Graduação, no entanto este componente agregador precisa estar sobre controle para que objetivos muito claros da Graduação não sejam desvirtuados com o tempo, quais sejam : 1) Os conceitos básicos devem ser ensinados na Graduação e se possível pelos melhores professores, não se pode supor que os alunos já sabem aqueles conceitos e passar a dar conteúdos mais avançados; 2) A parte prática, diferencial positivo dos chamados Cursos de Engenharia Industrial, não deve ser relegada a segundo plano com a atribuição de pesos inferiores aos da teoria, e com professores menos capacitados ou motivados para ensinar os

alunos. Neste quesito os Centros Federais de Educação sofrem atualmente também por não terem aqueles alunos que passaram pelos Cursos Técnicos que possuíam uma bagagem prática excelente, possibilitando a construção de conhecimentos mais complexos.

Uma tendência natural dos professores quando voltam dos seus estudos de Mestrado e Doutorado é continuar ministrando aulas dentro da sua linha de pesquisa, para isto criam-se disciplinas optativas nos Cursos de Graduação. No Curso de Engenharia Industrial Elétrica, ênfase Eletrônica / Telecomunicações, chegou-se a ter 85 disciplinas optativas cadastradas contra 62 disciplinas obrigatórias no Currículo. É certo que muitas destas optativas não chegaram a ser ministradas, mas de qualquer forma se constituíam em propaganda enganosa para os alunos que viam as disciplinas listadas no ementário. A justificativa que se tinha para o enorme número de optativas era da dificuldade de abrir novas disciplinas optativas, assim muitas das optativas foram criadas com ementários genéricos, de forma a poder atender a várias situações. De qualquer forma nota-se apesar das justificativas, uma grave distorção do objetivo final da Graduação.

O atual modelo de incentivo crescente à pesquisa com a manutenção sempre alta dos indicadores da CAPES, que não incentivam os professores a darem aulas, também afeta grandemente a Graduação, uma vez que os professores titulados tendem a manterem-se vinculados à Graduação apenas pelo compromisso estabelecido pela GED (Gratificação de Estímulo à Docência) de ministrarem 4 aulas semanais na Graduação, carga esta a ser cumprida, de preferência, ministrando uma disciplina optativa na Graduação.

## **6. ÁREAS DE CONHECIMENTO**

Com objetivos bem definidos foram criadas as Áreas de Conhecimento no Curso de Engenharia Industrial Elétrica, ênfase Eletrônica / Telecomunicações, quais sejam:

- 1) Ordenar os conteúdos das disciplinas optativas, quando for o caso, possibilitando ao aluno um conhecimento específico dentro de uma área técnica;
- 2) Facilitar a integração dos conteúdos das várias disciplinas, favorecendo trabalhos multidisciplinares dentro da mesma ou entre diferentes Áreas;
- 3) Tornar a estrutura curricular melhor administrável pela Coordenação do Curso, uma vez que os Chefes de Áreas estão mais próximos e conhecem os problemas específicos das suas Áreas, podendo mais facilmente solicitar providências para a solução dos mesmos;
- 4) Promover uma maior integração entre os Departamentos e também entre os Programas de Pós Graduação, pela afinidade das linhas de pesquisa;
- 5) Promover uma maior integração dos alunos do Curso com os programas de Pós Graduação do CEFET-PR.

Pode-se diferenciar as Áreas de Conhecimento de ênfases pelo fato das mesmas não terem, necessariamente, disciplinas obrigatórias do Currículo, mais sim linhas de pesquisas oriundas da Pós Graduação que constituem tendências futuras ainda em sedimentação. Uma vez que as demandas da sociedade apontem para um uso mais intenso, as mesmas podem através de uma mudança curricular requisitar uma maior participação por meio de disciplinas obrigatórias no Currículo e mesmo antes de alterações Curriculares os alunos podem direcionar as suas disciplinas optativas para as áreas de maior demanda do mercado, uma vez que os Currículos não podem se modificar simplesmente para atender demandas sazonais.

As Áreas de Conhecimento podem ser consideradas como se fossem pontos de uma estrutura matricial, o que permite às mesmas uma maior mobilidade de agrupamento dentro de uma estrutura verticalizada, que é a estrutura acadêmica. Note-se que os professores não necessariamente pertencem a uma só Área, dependendo da aptidão os mesmos podem pertencer a mais de uma Área.

Atendendo as vocações do Curso foram criadas inicialmente as seguintes áreas:

- I. Formação Básica;

- II . Formação Profissional Básica;
- III . Eletrônica Digital;
- IV . Telecomunicações;
- V . Computação;
- VI . Controle e Automação;
- VII . Produção;
- VIII . Engenharia Biomédica.

Há que se fazer aqui uma distinção entre as Áreas I e II de Formação Básica e Formação Profissional Básica pelo fato de que as mesmas não oferecem disciplinas optativas para o Currículo, mas sim somente disciplinas obrigatórias. Na verdade as mesmas até poderiam oferecer disciplinas optativas, mas como um dos objetivos da regulamentação das Áreas de Conhecimento era restringir o número de optativas, achou-se por bem não oferecer estas optativas num primeiro momento. A Área VIII de Engenharia Biomédica por outro lado até o momento não oferece disciplinas obrigatórias no Currículo.

Explicando melhor a Área de Formação Básica oferece disciplinas ligadas às matérias de Cálculo, Física, Matemática, Mecânica e outras. A Área de Formação Profissional Básica oferece as disciplinas ligadas às matérias de Eletrônica, Eletricidade, Circuitos Elétricos e outras. As demais Áreas oferecem disciplinas obrigatórias (exceto a Área VIII) e optativas para compor o Currículo. A íntegra da divisão das disciplinas pode ser vista na página do Curso <http://www.cefetpr.br/deptos/daeln/engenharia/> opção Coordenação – Regulamentos (Regulamento das Áreas de Conhecimento).

### 6.1 Distribuição da carga horária atual do Curso por Área de Conhecimento

A carga horária do Curso encontra-se atualmente dividida conforme a Tabela 2. Observa-se uma forte ênfase dada à Área de Computação que representa 10% da carga horária do Curso, mesmo considerando a disciplina de Cálculo Numérico como uma disciplina da Área Básica, disciplina esta que poderia aumentar ainda mais a carga horária da Área de Computação dependendo do enfoque a ser dado.

Tabela 2 – Distribuição da carga horária do Curso.

Área de Conhecimento	Sub-Divisões	Parciais (h)	Total (h)	% Total
<b>Básica - 34%</b>	Básicas 29%	1215	1425	34
	Educação Física 2%	90		
	Humanísticas 3%	120		
<b>Profissional Básica - 17%</b>	Profissional Básica	735	735	17
<b>Produção - 16%</b>	Estágio 9%	360	690	16
	Gestão 5%	210		
	Projeto Final 3%	120		
<b>Computação - 10%</b>	Computação	420	420	10
<b>Disciplinas Optativas - 7%</b>	Optativas	300	300	7
<b>Telecomunicações - 6%</b>	Telecomunicações	240	240	6
<b>Controle - 5%</b>	Controle	210	210	5
<b>Eletrônica Digital - 5%</b>	Digital	210	210	5
		<b>4230</b>	<b>4230</b>	<b>100</b>

Estágio e Projeto Final embora não sejam propriamente disciplinas de Produção foram, inicialmente, colocadas nesta Área para não se ter uma quantidade muito grande de áreas o que poderia ser um fator desagregador de esforços. À medida que Projeto Final e Estágio sejam mais trabalhados, esforços adicionais serão necessários exigindo Áreas em separado.

A Figura 2 mostra um gráfico da divisão da carga horária do Currículo, observa-se uma distribuição de aproximadamente 50 % da carga horária entre as Áreas de Conhecimento e optativas do Curso.

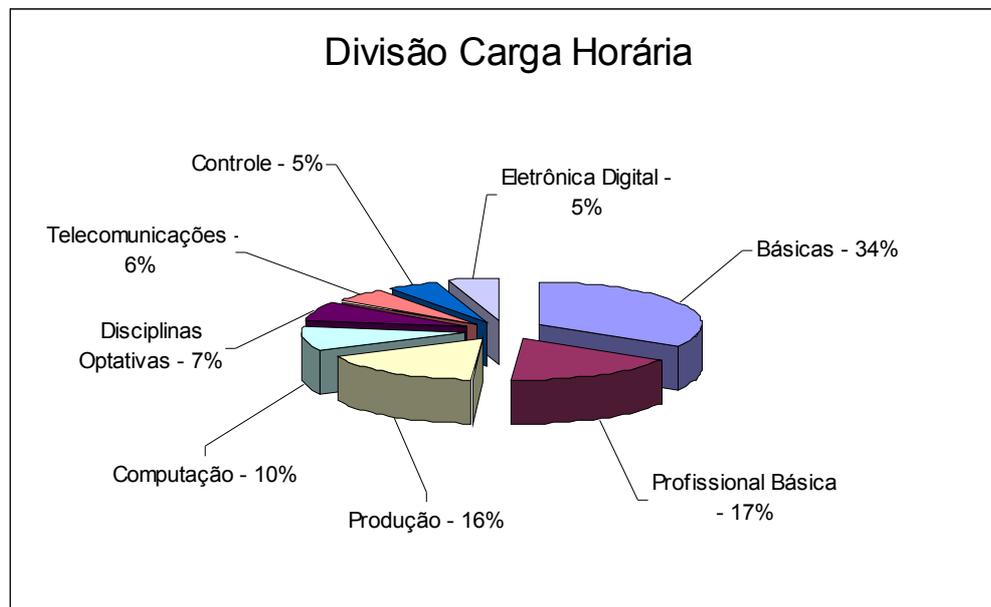


Figura 2 – Gráfico da distribuição percentual da carga horária por Área.

## 6.2 Regulamento das Áreas de Conhecimento

O regulamento das Áreas de Conhecimento prevê além da divisão das disciplinas por Área, a atribuição de um Certificado de Estudos a ser outorgado àquele aluno que tenha cursado pelo menos 4 das 5 disciplinas optativas do Currículo numa mesma Área de Conhecimento, entre as optativas inclui-se disciplinas da Pós Graduação. O regulamento não restringe contudo, a liberdade do aluno cursar disciplinas de diversas Áreas, mesmo como forma de conhecer as diferentes linhas do Curso.

O documento que regulamenta as Áreas de Conhecimento também formaliza a figura do Chefe de Área, atribuindo-lhe tarefas na organização das Áreas de Conhecimento. Os chefes de Áreas já existiam de maneira informal, a regulamentação visa dividir esforços na administração do Curso.

A íntegra do Regulamento das Áreas de Conhecimento pode ser visto na página do Curso <http://www.cefetpr.br/deptos/daeln/engenharia/> opção Coordenação – Regulamentos.

## 7. CONCLUSÕES

As Áreas de Conhecimento para os alunos permite a escolha das disciplinas optativas de forma clara, já que as optativas de cada uma das Áreas foram restritas a no máximo 7, organizadas de forma a induzir o aluno ao perfil pretendido pela Área. As disciplinas optativas de cada uma das Áreas são distribuídas de forma a não coincidirem os horários, dando oportunidade dos alunos cursarem todas as disciplinas optativas de uma mesma Área.

As Áreas também constituem um elemento integrador entre os diferentes departamentos da Instituição uma vez definidos os grupos, estes podem mais facilmente interagir para a união de esforços. Ressalta-se que os professores que ministram as disciplinas optativas e mesmo as obrigatórias não precisam ser professores necessariamente do Curso ou do departamento, facilitando desta forma a integração em nível de Instituição.

As Áreas de Conhecimento também atendem à demanda dos alunos egressos, dentro do espírito do aprendizado contínuo, que queiram atualizar conhecimentos em determinadas Áreas.

### **7.1 Dificuldades das Áreas de Conhecimento**

As maiores dificuldades que se tem enfrentado com as Áreas de Conhecimento reside na cultura de pouca participação dos professores junto às suas Áreas, e na dificuldade de compatibilização de horários livres dos professores, para participar das reuniões das Áreas. De uma maneira geral há uma resistência muito forte para sair de uma estrutura extremamente centralizada em cima do Coordenador do Curso, que neste modelo se ocupa quase que exclusivamente em resolver questões burocráticas, perdendo a oportunidade de planejar o Curso de acordo com a demanda da sociedade.

A integração com a Pós-Graduação que permite que o aluno da Graduação curse disciplinas da Pós-Graduação, não está bem sedimentada pela diferença de calendários das Pós-Graduações e da Graduação, bem como as cargas horárias diferentes das disciplinas optativas da Graduação, e as disciplinas da Pós-Graduação.

O sistema acadêmico que gerencia a vida acadêmica dos alunos, não permite muita flexibilidade curricular, uma vez que enquadra o aluno dentro de uma grade curricular a qual ele tem que cumprir.

### **7.2 Futuro das Áreas de Conhecimento**

Espera-se que cada vez mais Áreas de Conhecimento irão surgir em função dos desenvolvimentos tecnológicos, a ponto de precisarmos fazer futuramente novos agrupamentos para tornar as coisas administráveis. Projetos quanto mais inovadores exigem conhecimentos de diversas Áreas.

Imagina-se um futuro onde os Currículos serão totalmente flexíveis, dentro desta filosofia, o aluno teria que cumprir X horas do núcleo básico, Y horas do núcleo básico profissionalizante, mais as disciplinas da(s) especialidade(s) buscada(s). Logicamente para todo este nível de flexibilidade deve-se ter sistemas acadêmicos suficientemente inteligentes para gerenciar as “n” possibilidades de Currículos possíveis.

Para enfrentar os novos desafios tecnológicos as Universidades devem se preparar para uma formação de profissionais cada vez mais eclética, possibilitando cada vez mais que os alunos construam os seus Currículos de acordo com as suas necessidades.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO DE ENGENHARIA – ABENGE. **Formação do Engenheiro Industrial**. São Paulo, 1982.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO PARANÁ – CEFET-PR. **Projeto Político-Pedagógico do Curso de Engenharia Industrial Elétrica, ênfase Eletrônica / Telecomunicações**. Curitiba, 2003.

LONGO, W.P. **A Engenharia Brasileira: Condições atuais e cenários futuros**. In Workshop PROMOVE – ABENGE – Brasília – 26/04/04.

RICUPERO, R. **Uma porta estreita**. Jornal Folha de São Paulo 06/06/04.

Sítio do Curso de Engenharia Industrial Elétrica, ênfase Eletrônica / Telecomunicações do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – CEFET-PR. Disponível em <<http://www.cefetpr.br/deptos/daeln/engenharia/>> consultado em 06/06/04.

Sítio do Ministério da Educação. Disponível em <<http://www.mec.gov.br/semtec/educprof/eductecno/parecer29.shtm#Histórico2>> consultado em 04/06/04.

## KNOWLEDGE AREAS IN THE ENGINEERING COURSE

**Abstract:** *The purpose of this paper is to show how is possible to deal with the increasing diversity of areas that are created in an Engineering Course. In the graduated courses, if the diversity of areas is one aspect of the research richness, in the undergraduate courses, the diversity of areas makes pressure to include new courses in the curricula, as electives or sometimes, as it is worse, as regular courses. This situation decharacterizes the basic formation which was intended to give the student, in favor of a specialization, also generating a lack of the fundamental knowledge to the student. When professors start teaching recently after completion of his doctorate studies, they are motivated to work with his most recent research lines, instead of dealing with basic topics. Therefore, it is necessary to establish clear rules of expansion of the knowledge areas, so they will not become a problem for the undergraduate curricula. The definition of the areas of knowledge is a positive aspect for the Course, for it results in a division of the complex task of managing the curriculum, and, also helps the efforts to clearly define both undergraduate and graduate roles. At the end, this paper shows an example of regulations or knowledge areas for the Course for Electrical Engineering of the Federal Center for Technological Education of Paraná– unit of Curitiba.*

**Key-Words:** *areas of knowledge, engineering curricula, curricula regulations*