



GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA NA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - UTFPR

Vicente Machado Neto – vmachado@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento Acadêmico de Eletrônica.

Av. Sete de Setembro, 3165

80230-901 – Curitiba - Paraná

Bertoldo Schneider Junior – bertoldo@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento Acadêmico de Eletrônica.

Av. Sete de Setembro, 3165

80230-901 – Curitiba - Paraná

Douglas Roberto Jakubiak – jakubiak@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento Acadêmico de Eletrônica.

Av. Sete de Setembro, 3165

80230-901 – Curitiba - Paraná

***Resumo:** A criação de um curso de graduação específico em Engenharia Biomédica é uma novidade entre os tradicionais cursos de Engenharia existentes. Por isso as suas justificativas são relevantes na abertura ou não de um curso desta natureza. Procura-se neste artigo resumir todo o trabalho da comissão que elaborou o Projeto Pedagógico do novo Curso de Engenharia Biomédica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, ainda em fase de aprovação pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Pós-Graduação da instituição.*

***Palavras-chave:** Engenharia Biomédica, Projeto Pedagógico, UTFPR.*

1 INTRODUÇÃO

A Engenharia Biomédica pode ser caracterizada resumidamente como a aplicação das técnicas de Engenharia à solução de problemas odonto-médico-hospitalares, com o desenvolvimento de protótipos e produtos para fins de terapia, diagnóstico e pesquisa, visando ao bem estar e a segurança do paciente e usuário. Justifica-se a abertura de um curso de graduação específico, de forma muito rudimentar, pelo crescente impacto da eletrônica no auxílio dos diagnósticos médicos.

2 A ENGENHARIA BIOMÉDICA NA UTFPR

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Campus Curitiba (todas referências feitas serão para a Campus Curitiba, Departamento Acadêmico de Eletrônica – DAELN) vem atuando em Engenharia Biomédica - EB desde 1983, quando os primeiros pesquisadores da área começaram a retornar após a realização de seus mestrados em programas de pós-graduação do país. Naquele ano, iniciou-se a implantação do Núcleo de Pesquisas Tecnológicas - NPT, com apoio financeiro do extinto Conselho Estadual de Ciência

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br



e Tecnologia do Paraná - CONCITEC-PR e envolvimento dos pesquisadores, alunos dos cursos técnicos e de graduação em Engenharia Eletrônica.

Em 1986 foi implantado o Núcleo de Engenharia Hospitalar - NEH por meio de um convênio com a Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP, dentro do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PADCT - Ministério da Ciência e Tecnologia. Este núcleo contava inicialmente com 2 engenheiros e 2 mestres em Engenharia Biomédica, 6 técnicos em eletrônica, 1 técnico administrativo e a colaboração de mais 12 professores. A equipe passou a realizar a manutenção de equipamentos médico-hospitalares, treinamento de pessoal por meio de cursos de curta duração, desenvolvimento de protótipos e partes de equipamentos, assessoramento na implantação de equipes de manutenção e programas para rotinas de testes em segurança de hospitais, clínicas, laboratórios e centros de pesquisa da região de Curitiba.

Em 1988 o Núcleo realizou uma pesquisa que diagnosticou a situação da Engenharia Hospitalar no Estado do Paraná, buscando quantificar a carência de recursos humanos e delinear o perfil de um profissional para trabalhar na área. Como resultado dessa pesquisa foi elaborado o currículo pleno do primeiro curso da área de Biomédica no Brasil, denominado "Técnico em Equipamentos Médico-Hospitalares" em nível de 2º grau. Esse projeto foi utilizado, posteriormente, como base para o primeiro curso técnico do Brasil na área de Biomédica, reconhecido pelo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia e pelos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, sistema CONFEA/CREA, realizado no então Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná - CEFET-PR. O convênio, com o Ministério da Saúde, para implantação do curso foi assinado em 1992, visando à implementação de uma turma especial, piloto, formada por alunos que já tinham cursado o 2º. Grau, sendo efetuado um processo seletivo entre alunos indicados pelo Sistema Único de Saúde - SUS e outros alunos da comunidade. O curso foi ministrado no período de janeiro de 1993 a julho de 1995. Foram formados 11 profissionais capacitados para assessorar tecnicamente o pessoal clínico e administrativo na aquisição de equipamentos, utilização e adequação de novas tecnologias, organização e realização de manutenções preventivas e corretivas, treinamentos dos usuários de equipamentos (operadores), verificação de condições de segurança elétrica de equipamentos médicos para pacientes e operadores, assepsia, entre outras atividades.

Excetuando o mestrado em Engenharia Biomédica, oferecido por algumas universidades, tais como USP-SP, USP-Ribeirão Preto, UFSC, UNICAMP e UFRJ/COPPE, esse curso formou o primeiro profissional na área de Biomédica no Brasil (código atual deste curso no sistema CREA/CONFEA é 123-16-00).

No final da década de 80 e início da de 90 o Núcleo de Engenharia Hospitalar - NEH, desenvolveu vários projetos conveniados com empresas.

Foram ministrados ainda muitos cursos, sendo os mais importantes o curso de equivalência técnica para o pessoal de manutenção das clínicas de saúde da Prefeitura Municipal de Curitiba e o primeiro curso de Paramédicos dado em território nacional, viabilizado para o Corpo de Bombeiros de Curitiba, curso ministrado por meio de convênio com grupo paramédico de Cleveland-Ohio, USA. Também foi desenvolvido pelo NEH, em conjunto com outros departamentos do antigo CEFET-PR, o projeto de uma ambulância para o Sistema de Atendimento ao Acidentado de Trânsito - SIATE, sendo o primeiro estado do Brasil a ter um protótipo funcional e sendo até hoje referência nacional. O NEH também encomendou na USP cursos de manutenção em equipamentos de Raios X, cursos presenciais

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br



em Curitiba com estágios em São Paulo, e chegou a ter um projeto aprovado para implantação de um laboratório de manutenção de ampolas de Raios X, projeto que não foi finalizado devido à extinção do órgão financiador, o CONCITEC.

Em 1991 o NEH uniu-se à Coordenação de Pós-Graduação em Informática Industrial, criando a Coordenação de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial - CPGEI, recebendo uma nova sigla NEHOS, iniciando assim uma nova área de concentração em Engenharia Biomédica, em nível de Mestrado e, a partir de 1999 em nível de Doutorado. As primeiras dissertações de mestrado e teses de doutorado, relacionadas à área de Biomédica no CPGEI, foram defendidas em fevereiro de 1994 e outubro de 2003, respectivamente. Desde aquela época até dezembro de 2008, já foram defendidas, só na área de Engenharia Biomédica, 161 dissertações de mestrado e 11 teses de doutorado. Os profissionais formados na área de Engenharia Biomédica vêm atuando na própria UTFPR, em outras instituições de ensino, em empresas da área no estado do Paraná, em outros estados e até em outros países, auxiliando, portanto, o desenvolvimento do estado e do país. Além da formação de recursos humanos altamente qualificados na pós-graduação, vários alunos dos cursos de graduação em Engenharia Elétrica, Tecnologia em Eletrônica, Telecomunicações, Mecatrônica e Radiologia realizam seus mestrados, estágios de iniciação científica e trabalhos de conclusão de curso dentro dos laboratórios de Biomédica do CPGEI.

Desde o ano de 1983, foram ofertados cursos de enriquecimento curricular na área de Engenharia Biomédica. A partir de 1995 o grupo de Biomédica oferta regularmente unidades curriculares da área de Engenharia Biomédica, como optativas do Curso de Engenharia Industrial Elétrica, ênfase Eletrônica/Telecomunicações - EIE, do Departamento Acadêmico de Eletrônica - DAELN da UTFPR – Campus Curitiba. No início, era ministrada apenas uma disciplina de cunho geral e, depois de 2003, passaram a ser ofertadas três disciplinas básicas específicas da área de Engenharia Biomédica: Engenharia Médica; Bioengenharia e Engenharia Clínica. Adicionalmente, duas disciplinas de conteúdo não específico, também passaram a ser ministradas: Processamento Digital de Sinais e Processamento e Análise de Imagens com ampla aplicação em sinais e imagens biomédicas.

Atualmente, o grupo de Engenharia Biomédica do programa de pós-graduação conta com 12 doutores, dos quais 9 pertencem ao DAELN. Além dos professores ligados diretamente ao DAELN, vários outros pertencentes ao quadro de servidores da UTFPR, têm formação e atuam na área de Biomédica. A atuação dos pesquisadores envolve as principais sub-áreas da Engenharia Biomédica: 1) Instrumentação, Técnicas, Modelagens e Sensores de Aplicação Biomédica; 2) Engenharia Hospitalar; 3) Informática Aplicada à Biomédica e 4) Engenharia de Reabilitação.

Os projetos de pesquisas desenvolvidos na instituição são, em parte, subsidiados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES por meio dos programas: Recursos Humanos em Áreas Estratégicas - RHAE, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC, Programa de Competitividade e Desenvolvimento Tecnológico - PCDT e Coordenação de Engenharias e Informática I - CEIN; pela Fundação Araucária e, por apoios isolados por parte de indústrias da região e bolsas de estudos dentro dos programas de mestrado e doutorado. A infra-estrutura básica atual dos laboratórios de Engenharia Biomédica da UTFPR foi implantada por meio de financiamento de diversos órgãos de fomento ao longo dos anos e por meio de apoio direto aos pesquisadores, do Programa de Apoio à Integração Graduação/Pós-Graduação - PROIN-CAPES e de recursos próprios da

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br



instituição, gerados por meio de cursos especiais fornecidos para a comunidade e da realização de serviços de tecnologia.

Observa-se que diversas pesquisas já realizadas geraram pedidos de patentes, publicações, protótipos e produtos, muitos dos quais foram repassados para indústrias, empresas e órgãos públicos. Na área acadêmica, apenas para ilustrar a competência do grupo de Biomédica, os pesquisadores da UTFPR têm participado ativamente tanto na organização quanto na apresentação de trabalhos em conferências científicas em nível nacional e também internacional. Destaca-se nos últimos anos, a organização e realização, no antigo CEFET-PR, em 1998, do IV Fórum Nacional de Ciência e Tecnologia em Saúde - FNCTS, o qual incluiu a edição bianual do XVI Congresso Brasileiro em Engenharia Biomédica, com a participação de mais de 300 pesquisadores de renome do Brasil, Europa, Estados Unidos, Rússia e demais regiões do mundo, com apresentação de 284 trabalhos. Nesse evento, a Engenharia Biomédica da UTFPR apresentou o terceiro maior número de artigos científicos do Brasil, atrás apenas da UNICAMP-SP e da UFRJ, centros mais antigos de excelência na área. No XX Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica – CBEB 2006, realizado na cidade de São Pedro, a UTFPR se manteve com um número elevado de trabalhos científicos e participantes, tendo apresentado o segundo maior número de trabalhos de uma só instituição. No CBEB-2008, realizado em Salvador, Bahia, também foram apresentados dezenas de trabalhos da UTFPR.

3 JUSTIFICATIVAS PARA UMA GRADUAÇÃO EM EB

A história da Engenharia Biomédica como curso de graduação no Brasil é muito recente. O sistema CREA/CONFEA ratificou a profissão em assembléia no início de 2008.

Já é do conhecimento que há tempos a região metropolitana de Curitiba está entre os três maiores parques nacionais de fabricação de equipamentos médicos, considerando também o mobiliário hospitalar. Isso por si só, já constitui uma justificativa. Ainda, acordos que estão em fase de estruturação entre a UTFPR e a Secretaria de Saúde do Estado do Paraná - SESA prevêem uma grande interação entre as duas instituições com o objetivo de melhoria da saúde no estado do Paraná, considerando desde estágios desenvolvido nas instituições, até projetos de pesquisa em áreas julgadas estratégicas ou de grande necessidade. Dificilmente se pode negligenciar, o poder que tal grupo tem para mudar positivamente o panorama da Biomédica no Brasil, nos próximos dez anos. O sistema de saúde brasileiro precisa desse profissional se quiser se equiparar aos sistemas de saúde de países desenvolvidos. Não é exagero considerar praticamente um dever deste grupo, a implantação de uma graduação em Engenharia Biomédica. Este curso, executado nos níveis de excelência da UTFPR, tem tudo para ser não só um marco, mas o marco mais importante, no arranque do desenvolvimento do setor da saúde das próximas décadas, no Brasil.

3.1 Desenvolvimento do Paraná

O sistema Federação de Indústrias do Estado do Paraná - FIEP definiu em 2004, o "desenvolvimento sustentável do Paraná" como planejamento estratégico para o desenvolvimento da indústria do Paraná até 2015. Em 2005 analisou as tendências e abordagens previstas para o desenvolvimento industrial e, em 2006, criou o projeto "Rotas Estratégicas para o futuro da Indústria Paranaense", *Roadmapping da Microtecnologia - 2015*

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br



(FIEP et al, 2006). O documento é uma "prospectiva", ou seja, um conjunto de pesquisas a respeito de fenômenos técnicos, tecnológicos, científicos, econômicos e sociais, que procura prever a evolução futura de uma sociedade. No quadro 5 do documento citado, no item "inovação em produtos e processos para biomedicina", os autores afirmam que equipes prospectivas próprias e contratadas da Espanha concluíram que a visão "Inovação em produtos e processos em Biomedicina" tem fundamento na forte tendência da sociedade em investir em saúde, considerando muito promissor o mercado de cuidar da saúde dos mais velhos, mesmo porque a economia baseada em seus proventos é muito promissora e também considerada uma tendência mundial. Concluem ainda que estrategicamente as indústrias do Paraná deverão: a) Induzir a formação de equipes multidisciplinares para desenvolvimento de produtos; b) Induzir a inovação incremental em produtos existentes; c) Desenvolver produtos para monitoração individual remota dos sinais vitais humanos; d) Desenvolver a micro instrumentação cirúrgica para cirurgia minimamente invasiva; e) Desenvolver próteses; f) Incentivar o desenvolvimento de *software* embarcado (*embedded*); g) Criar/fortalecer um instituto de P&D em microtecnologia aplicada à biomedicina; h) Desenvolver microsistemas implantáveis em órgãos humanos; i) Efetuar parcerias com universidades e centros de pesquisa no exterior; j) Gerar produtos e processos inovadores em Biomedicina; k) Desenvolver programas de capacitação para biomedicina; l) Criar/fortalecer cursos de Engenharia Biomédica e m) Criar cursos de pós-graduação que contemplem áreas de pesquisa da micro tecnologia aplicada à Biomedicina.

É salutar observar ainda que há várias entidades no estado que apresentam um forte viés para a área biomédica e importante atuação para a melhoria do setor público de saúde. Entre elas, destaca-se o Instituto Carlos Chagas, que faz parte do complexo de institutos da FIOCRUZ que em seu plano de descentralização escolheu o estado do Paraná como o estado para estabelecer, junto com o Instituto de Biologia Molecular do Paraná, a rede de pesquisa e desenvolvimento de soluções para saúde pública mais importante na região sul do Brasil. Esta ação indica claramente o potencial do estado para as atividades supracitadas.

Com a implantação do curso de graduação em Engenharia Biomédica, pretende-se contribuir para o estabelecimento de centros de referência no Paraná, notadamente nos setores de Biologia Molecular, Instrumentação, Engenharia Clínica e Imagenologia.

3.2 Acreditação hospitalar

Acreditação é o reconhecimento formal efetuado por um organismo especialmente estabelecido para tal fim, cuja finalidade é a avaliação da conformidade de uma determinada instituição em relação a requisitos previamente definidos, reconhecendo que tal empreendimento é competente para realizar suas atividades com confiança. A finalidade social é a transmissão de confiabilidade para o comprador, cliente ou usuário dos serviços daquela instituição (FURTADO & NAKAMURA, 2009). No Paraná, este serviço está a cargo do Instituto Paranaense de Acreditação em Serviços de Saúde - IPASS. Para que a instituição possa ter o selo de garantia que se espera, há a necessidade de avaliações periódicas dos recursos institucionais, que avaliam a manutenção da qualidade dos itens avaliados de acordo com padrões previamente conhecidos e aceitos. O principal diferencial do título de acreditação hospitalar é o de ser obtido por meio de uma avaliação voltada especificamente para a área da saúde, e seus principais objetivos são o melhoramento da qualidade dos cuidados aos pacientes e acompanhantes e a criação e manutenção de um ambiente livre de

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br



riscos para todos aqueles que circulam no ambiente hospitalar. Pelos mecanismos da acreditação hospitalar, uma instituição de saúde tem a possibilidade de efetuar um diagnóstico objetivo relacionado ao desempenho de seus processos, sejam eles administrativos ou relacionados a pacientes.

Atualmente existe uma forte demanda dos hospitais para a obtenção da acreditação. Para que os mesmos possam obtê-la existe uma série de ações a serem implementadas, várias delas dependentes diretamente das atividades relacionadas ao Engenheiro Biomédico.

3.3 Discussão nacional de pares sobre a necessidade da implantação de cursos de Engenharia Biomédica

Na Mesa Redonda sobre implantação de cursos de Engenharia Biomédica no Brasil, ocorrida durante o 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica, realizado de 16 a 20 de novembro de 2008, em Salvador, BA. O professor R. A. Zângaro, principal articulador na implantação de cursos de graduação em Engenharia Biomédica no Brasil, defendeu a necessidade desses cursos, dizendo que já há um número considerável de cursos de pós-graduação na mesma área no país, acrescentando que: "A Indústria não é feita com a pós-graduação, ela é feita com a graduação".

O representante do Ministério da Saúde, na mesma oportunidade, relatou abertamente que "precisamos de Engenheiros Biomédicos para o Brasil". Existe um enorme mercado e uma enorme necessidade represada que pode ser satisfeita por meio desse tipo de profissional. Ainda, há uma previsão de que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA obrigue todos os hospitais a terem um Engenheiro Biomédico. Quanto ao argumento da inexistência de mercado para estes profissionais, concluiu-se que neste caso o processo tradicional deve ser invertido, assim como aconteceu com a informática, a televisão e o entretenimento. A frase "nunca vai existir um mercado enquanto não existir o profissional" é aplicável neste contexto. Outro argumento apresentado durante o evento foi o de que "o engenheiro desempregado está extinto". É por isso que há tão poucos engenheiros fazendo pós-graduação. Esta assertiva coincide perfeitamente com as previsões e necessidades do plano de crescimento do Brasil, para os próximos 15 anos.

3.4 Alavanca para o crescimento

Conforme o ex-reitor da USP e da Universidade de Mogi das Cruzes, prof. Dr. Roberto Leal e Silva Filho, e o consultor do Instituto Lobo, Oscar Hipólito (FOLHA DE SÃO PAULO, 2009), entre 1980 e 1996 o mundo inteiro aumentou suas matrículas para cursos superiores por reconhecer este investimento como alavanca do desenvolvimento. O Brasil aumentou, mas num nível muito menor que outros países que hoje estão em estágio de desenvolvimento mais avançado. O Brasil pretende, por meio do Plano de Desenvolvimento da Educação - PDE, que tem um objetivo alvo de 7,5 milhões de matrículas, chegar aos índices de países desenvolvidos mas, aparentemente, o sistema atual tem um valor de saturação de 5 milhões de matrículas. No Brasil, somente 8% da população adulta tem formação superior. O ideal seria chegar à média dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, acima de 20%. Em comparação com índices de países tais como o Chile, com 13%, a Rússia, com 55%, Espanha, com 28% e a Coreia, com 32%, o Brasil tem muito ainda a evoluir (LOPES, 2006).

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br



3.5 Falta de engenheiros

Desde a década de sessenta, quando foram criados os Engenheiros Operacionais para suprirem a demanda, o Brasil sente a falta de Engenheiros no país. Conforme o CREA, esta situação só se agravou no Brasil. Os Estados Unidos também têm falta de mão de obra nesta área e sua estrutura universitária está muito aquém de poder suprir esta necessidade. É muito importante, se a nação realmente tem pretensões de crescimento, que se gerem cursos de Engenharia por todo o país.

Segundo o presidente do CONFEA, Eng. Marcos Túlio de Melo, "até mesmo os Estados Unidos importam profissionais. A economia americana demanda 100.000 engenheiros por ano, mas formam somente 70.000 e têm que buscar 30.000 em outros países." O Brasil forma 23.000 engenheiros por ano, enquanto seriam necessários mais de 50.000 para satisfazer a demanda.

4 O PROJETO PEDAGÓGICO DA EB

Desde o começo, a Comissão formada para elaboração do projeto pedagógico - PP do novo curso de Engenharia Biomédica da UTFPR esteve focada e orientada à determinação do perfil ideal do profissional de Engenharia Biomédica, perfil este que nortearia a conclusão do PP. A adequação às exigências das leis atuais, às diretivas internas da Universidade e a adequação ao "profissional médio" em nível mundial foram também elementos essenciais no processo.

Dispôs-se, também, de um grande auxílio, que foram os exemplos dos projetos pedagógicos dos cursos de Engenharia da Computação – Campus Curitiba (COLEGIADO EC, 2007) e, principalmente, de Engenharia Industrial Eletrônica - EIE da UTFPR – Campus Curitiba (COLEGIADO EIE, 2007), bem como das diretrizes preliminares para projetos pedagógicos de cursos e das propostas de diretrizes para cursos de bacharelado na UTFPR. Contou-se também com a presença, nesta comissão, de professores pertencentes à Comissão Curricular Permanente do curso de EIE e de palestras especiais, como a do professor Luciano Baracho que evidenciou a necessidade de uma Comissão Curricular Permanente para cada curso e a do Prof. Douglas Jakubiak, que faz parte da Câmara Especializada de Engenharia Elétrica do CREA – PR, que orientou sobre os assuntos relacionados ao CREA.

Desde fevereiro de 2008, foram feitas reuniões semanais, sempre às segundas-feiras, das 14 às 15h30min, ocasiões em que foram discutidos assuntos de perfil, de unidades curriculares e do conteúdo dessas unidades. Outra experiência muito importante, usada também como base, foi o trabalho desenvolvido anteriormente de um curso de Tecnologia em Eletrônica Médica, que não veio a ser implementado porque o governo proibiu, em 2004, a abertura de novos cursos. A experiência dos professores veteranos, arquivos vivos do departamento, e a visão mais atualizada dos professores mais novos e daqueles com experiência estrangeira foram essenciais.

Fez-se, também, um estudo dos 10 melhores cursos de Engenharia Biomédica dos Estados Unidos, entre os 120 listados pela *Whitaker Foundation*, conforme classificação da *US NEWS: Johns Hopkins University, Georgia Institute of Technology, University of California-San Diego, Duke University, University of Washington, Massachusetts Institute of Technology, Boston University, University of Pennsylvania, Rice University-Brown e Stanford University*. Também foram estudados: um curso da Universidad Nacional de Córdoba,

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br



Argentina; um da França; dois da Alemanha; cursos ofertados no Brasil, Universidade Federal de Uberlândia, Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Estácio de Sá, Universidade do Vale da Paraíba - UNIVAP, e cursos de especialização da Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ e da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC-SP. Muitas disciplinas afins foram fundamentadas com base em ementários de disciplinas de universidades sem relação com a Biomédica, tais como Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Instituto Politécnico de Bragança, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, FIOCRUZ, etc. De todo este material, e tendo em vista o limite de carga horária total de 4300 horas para o curso, concluiu-se pela essencialidade de disciplinas tais como as de Fisiologia e Biologia para o curso, diferentemente do que se pratica no Brasil, mas em acordo com as melhores instituições estudadas. Ainda, em função dos diversos projetos de intercâmbio que a instituição mantém, estabeleceu-se que era interessante que as disciplinas profissionalizantes e, principalmente, as específicas, fossem equivalentes às dadas no exterior.

Ressalte-se que os poucos cursos realizados no Brasil nasceram de estudos completamente específicos de suas instituições de origem. A própria Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica - SBEB iniciou, há três anos, estudos para uma melhor organização dos currículos. Para o segundo semestre de 2009 estão previstos alguns encontros para discussão desses assuntos e a expectativa é a de que o estudo feito na UTFPR seja o mais norteador de todos os documentos e experiências brasileiras.

Todas as diretivas da Resolução 11/2002 CES/CNE foram consideradas para o projeto, tentando-se, na medida do possível, adequar as disciplinas aos melhores padrões internacionais. As disciplinas de cunho básico foram determinadas de modo a serem as mesmas, na maioria dos casos, que as disciplinas do curso de Engenharia Industrial Eletrônica - EIE, viabilizando a otimização de recursos humanos e de infra-estrutura.

O caminho seguido para a elaboração do Projeto Pedagógico - PP do Curso foi baseado principalmente na compreensão do perfil do profissional requerido por meio do estudo de suas habilidades e competências necessárias, considerando as tecnologias que despontam no setor da saúde, as necessidades mais básicas da área Biomédica, a contribuição para o crescimento da área e as necessidades previstas de pesquisa, desenvolvimento e indústria.

Foi impossível, dentro de um número aceitável de horas, inserir tudo aquilo que a comissão achava necessário ou essencial para a construção do profissional requerido. Muitas idéias de vanguarda, como disciplinas de microbiologia e processamento avançado de imagens, tiveram que ser ofertadas somente como disciplinas optativas.

Adicionalmente, conforme experiência relatada pela comissão que gerou o último projeto de modificação do curso de Engenharia Industrial Eletrônica, esta comissão decidiu acatar o conselho de instituir uma comissão curricular - CC, com a missão de avaliar permanentemente o currículo do curso e tomar medidas cabíveis, a serem implantadas no futuro. Sugere-se que a Comissão Curricular do curso de Engenharia Biomédica - CC-EB seja composta por parte da CC do curso de EIE do DAELN e parte pelos integrantes do Grupo de Biomédica da UTFPR, tendo por função discutir quaisquer questões curriculares, conformidade com legislação e alvos pretendidos, correções de rumo, levando sempre em conta o momento histórico e a realidade local.

A experiência gerada pelos cinco currículos da Engenharia Industrial Eletrônica foi muito importante para a organização das disciplinas básicas, aproveitadas do currículo 5 da EIE.

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br



5 MERCADO DE TRABALHO DO CURSO DE EB

Engenheiros Biomédicos são profissionais que aplicam o conhecimento de engenharia, biologia e princípios biomecânicos para o projeto, desenvolvimento e avaliação de sistemas biológicos e de saúde, assim como produtos, tais como órgãos artificiais, próteses, instrumentos médico-hospitalares, sistemas biomédicos de informação e sistemas de gerenciamento para os programas de saúde. O Engenheiro Biomédico pode trabalhar em universidades, indústrias, hospitais, setores de pesquisa e agências reguladoras governamentais frequentemente servindo como uma excelente interface por meio do uso de seus conhecimentos dos universos da engenharia e das áreas biológica e médica. Na indústria, pode desenvolver projetos onde o conhecimento profundo de sistemas fisiológicos humanos e animais, assim como o conhecimento de tecnologia são essenciais. Também estão capacitados a se envolverem na avaliação de desempenho de novos produtos, segurança e testes de produtos biomédicos, estabelecimento de padrões para dispositivos médicos, assessoria ao uso de equipamentos em hospitais e supervisão de desempenho dos equipamentos e manutenção dos mesmos. Ainda podem atuar na produção de dispositivos customizados para tratamentos de saúde, supervisão de laboratórios e equipamentos em instituições de pesquisas, assessoria técnica para departamentos de *marketing* e posições de gerenciamento.

6 MATRIZ CURRICULAR DA EB

Apresenta-se a seguir, como forma de fechamento do artigo, de forma abreviada, a matriz curricular do novo curso de Engenharia Biomédica da UTFPR. A matriz aproveita, como forma de otimização de recursos, disciplinas dos cursos de Engenharia Eletrônica e Engenharia de Computação, já tradicionais do Departamento de Eletrônica da UTFPR.

Tabela 1 – Matriz do Curso de Engenharia Biomédica – UTFPR.

Primeiro Período					
Cálculo 1	Física 1	Matemática 1	Química	Comunicação Oral e Escrita	Fundamentos de Prog 1
90T	45T + 30P	90T	60T + 30P	30T	45T + 45P
Segundo Período					
Cálculo 2	Física 2	Física 3	Comunicação Gráfica	Humanidades 1	Fundamentos de Prog 2
60T	45T + 30P	45T + 30P	30T + 30P	30T	30T + 30P
Citologia e Anatomia Aplicadas	Biologia Aplicada				
45T	45T				
Terceiro Período					
Cálculo 3	Física 4	Matemática 2	Probabilidade e Estatística	Eletricidade	Cálculo Numérico
60T	60T	60T	60T	45T + 30P	30T + 30P
Sistemas Fisiológicos	Microbiologia e Assepsia				
45T	45T				

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br

Quarto Período					
Cálculo 4	Mecânica Geral 1	Fenômeno de Transp 1	Materiais e Dispositivos	Humanidades 2	Eletromagnetismo
60T	60T	15T + 15P	30T	30T	60T
Circuitos Elétricos	Metrologia Elétrica	Processos de Fabricação			
45T + 30P	30T + 30P	45 P			
Quinto Período					
Mecânica Geral 2	Circuitos Digitais	Eletrônica Básica	Sinais e Sistemas	Sensores e Atuadores	Informática Médica
60T	60T + 30 P	60T + 60P	30T + 30P	30T + 30P	30T + 30P
Sexto Período					
Microcontroladores	Controle 1	Amplificadores	Proc Dig de Sinais	Est de Fenôm Biológicos	Eletrotécnica Aplicada
30T + 60P	30T + 30P	60T + 60 P	30T + 30P	60T	45P
Biomateriais					
60 T					
Sétimo Período					
Economia	Controle 2	Engenharia do Produto	Fundamentos de Comunic.	Semicondutores de Potência	Transdução e Instrumentação Biomédica
30T	30T + 30P	30T + 30P	45T + 45P	45T + 45P	60T
Oitavo Período					
TCC 1	Ciências do Ambiente	Humanidades 3	Imagens Médicas	Eng Clínica	Fundamentos de Física Médica
30T + 30P	30T	30T	60T	60T	60T
Nono Período					
Optativa 1	Gestão Estrat da Tecnol e Inovação	Empreendedorismo	Disp Assist, Terapêuticos e Protéticos	Biomecânica	Monitoração Cardio-Respiratória
60T	30T + 30P	15T + 15P	60T	45T	45T + 15P
Décimo Período					
TCC 2	Viab Econ e Fin de Proj	Optativa 2	Optativa 3		
30T + 30P	30T	60T	60T		

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FOLHA DE SÃO PAULO. São Paulo, 09 de abril de 2009.

COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL ELÉTRICA, ÊNFASE ELETRÔNICA / TELECOMUNICAÇÕES DA UTFPR. **Projeto Político Pedagógico da EIE da UTFPR**, Ano 2007. Disponível em <<http://engenharia.daeln.ct.utfpr.edu.br/>>. Acesso em: junho de 2009.

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br



COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO DA UTFPR. **Projeto Político Pedagógico da EC da UTFPR**, Ano 2007. Disponível em <<http://engcomp.dainf.cefetpr.br/>>. Acesso em: junho de 2009.

FIEP, CIEP, SESI, SENAI, IEL. **Rotas Estratégias para o futuro da Indústria Paranaense. Roadmapping da Microtecnologia** - 2015: Paraná. 2005 / 2006.

FURTADO, A.O.; NAKAMURA, E.K. **Acreditação Hospitalar: A busca pela qualidade nos serviços de saúde**. Ano 2009. Disponível em: http://www.uniandrade.edu.br/links/menu3/publicacoes/revista_enfermagem/artigo016.pdf. . Acesso em agosto de 2009.

LOPES, L. R. **O marketing das instituições de educação superior privadas da Bahia: Um estudo sobre o nível de conhecimento e potencial de uso do marketing e sobre as aspirações e necessidades dos estudantes candidatos**. Dissertação defendida na UFBA, 2006. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufba.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1255>. Acesso em agosto de 2009.

BIOMEDICAL ENGINEERING GRADUATE IN THE FEDERAL TECHNOLOGICAL UNIVERSITY OF PARANÁ - UTFPR

Abstract: The creation of a specific course of studies in Biomedical Engineering is a novelty among the traditional engineering courses available. So your reasons are relevant in the opening or not of such a course. This article summarizes all the work of the committee which drafted the Educational Project of the new Course of Biomedical Engineering in the Federal Technology University of Paraná - UTFPR, still undergoing approval by the Board of Education, Research and Graduate Studies of the institution.

Key-words: Biomedical Engineering, Project Pedagógico, UTFPR.