



A Respeito da Formação e Competência de Engenheiros e Engenheiras Biomédicas egressos da Universidade Federal de Pernambuco para atuação em Engenharia Clínica

Prof. Dr. Wellington Pinheiro dos Santos

Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Biomédica da UFPE

Nos últimos anos têm se presenciado diversos questionamentos quanto à formação e à competência de engenheiros e engenheiras biomédicas para atuar na área de Engenharia Clínica. Buscando dirimir esses e outros eventuais questionamentos, usaremos como referência o atual Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Biomédica da UFPE (PPC-EBM-UFPE), que detalha não apenas o funcionamento do curso como seus princípios filosóficos e ideais fundantes, além dos objetivos, perfil do profissional egresso, e a forma como o curso atende às diretrizes nacionais da Engenharia e aos dispositivos legais e normativos que norteiam a formação em Engenharia, no geral, e em Engenharia Biomédica em específico.

A graduação em Engenharia Biomédica da UFPE foi realmente concebida para formar profissionais aptos a exercer suas funções com excelência, de igual forma, na área da Engenharia Clínica? Qual a razão para tal diretriz?

É importante destacar, antes de mais nada, que o campo da Engenharia Clínica e Hospitalar é entendido pela Engenharia Biomédica não como um ou mais campos diferentes mas com similaridades importantes para com esta Engenharia, nem tampouco como uma Engenharia similar ou afim, muito menos um êmulo da Engenharia Biomédica, mas sim como mais um campo de atuação da Engenharia Biomédica. É um fato amplamente aceito no mundo de que a **Engenharia Clínica deriva da Engenharia Biomédica**. Para Joseph F. Dyro, autor do livro clássico *Clinical engineering handbook* (2004), da Série *Biomedical Engineering*:

À medida que o campo da **Engenharia Biomédica** se expande em todo o mundo, os **engenheiros clínicos** desempenham um papel cada vez mais importante como tradutores entre as profissões médicas, de engenharia e comerciais. Eles influenciam o procedimento e a política em instalações de pesquisa, universidades, bem como agências privadas e governamentais, incluindo a *Food and Drug Administration* e a Organização Mundial da Saúde.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA



A profissão de **Engenharia Clínica** continua a buscar seu lugar entre a miríade de profissionais que compõem o campo da saúde. (Dyro, 2004; Tradução e destaques nossos).

O fenômeno relativamente novo na História do Brasil (16 anos) é a compreensão de que a Engenharia Biomédica, antes trabalhada apenas em nível de pós-graduação, passou a prescindir da formação em nível de graduação, por conta das necessidades da indústria de instrumentação médico-hospitalar e do atendimento às necessidades dos polos médicos, entendendo essas últimas como a Engenharia Clínica e Hospitalar em si. É nesse contexto que surge o Curso de Graduação em Engenharia Biomédica da UFPE, um dos pioneiros no país.

No Capítulo 2 do PPC-EBM-UFPE, “Histórico do Curso em Consonância com a História da UFPE”, página 11, tem-se o seguinte:

No Brasil, a formação em Engenharia Biomédica iniciou no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, no início dos anos 1970, com um curso de mestrado acadêmico. Na mesma época, surgiu a Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica (SBEB), a partir dos esforços de pessoas como o pesquisador Cândido Pinto de Melo, Engenheiro Eletrônico formado pela UFPE e pioneiro da Engenharia Biomédica no Brasil.

Até o começo dos anos 2000, a formação na área ocorria sempre na pós-graduação. Na UFPE, a Engenharia Biomédica surgiu em 1975, em nível de pós-graduação, dentro do Departamento de Biofísica, Centro de Biociências, onde foi fundado o Laboratório de Engenharia Biomédica.

O Curso de Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Pernambuco surgiu a partir da iniciativa do Prof. Mozart Neves Ramos, então Reitor da UFPE, como resultado da cooperação estabelecida em 1999 entre a UFPE e a Universidade de Tecnologia de Compiègne (UTC), França, representada pelo seu Reitor, Prof. François Peccoud. A construção do programa do curso de Engenharia Biomédica da UFPE contou com a assessoria de professores da UTC, pois a instituição francesa era, naquele momento, **referência nessa área**. A proposta inicial tinha como objetivo **formar profissionais para atuar nos setores de instrumentação biomédica, controle de qualidade de procedimentos laboratoriais, engenharia hospitalar, informática médica, e apoio ao polo médico com**



formação de pessoal e desenvolvimento de pesquisas e prestação de serviços. (Destaques nossos).

Percebe-se, portanto, um interesse desde antes da criação do Curso de Graduação em Engenharia Biomédica da UFPE de formar profissionais na área de Engenharia Clínica e Hospitalar e em áreas afins, para atuação no apoio ao polo médico local, subentendendo-se aqui a Região Metropolitana de Recife, onde está situado o Campus Recife da UFPE. Fica evidente ainda a busca por construir um curso de excelência na formação desse então novo perfil profissional, ao se buscar construir parceria com uma instituição estrangeira que já era referência na formação de engenheiros e engenheiras biomédicas.

Em seguida, o texto do PPC-EBM-UFPE diz, da página 11 até a 12:

O Reitor Mozart Neves Ramos visitou a Universidade de Tecnologia de Compiègne (UTC) e lá recebeu a sugestão do Presidente da UTC, Dr. François Peccoud de estabelecer na UFPE um curso de Engenharia Biomédica, que na UTC funcionava há cerca de 30 anos, em todos os níveis. Ofereceu apoio por meio de uma comissão composta pelos professores Francis Goubel, Catherine Marque e François Langevin. Inicialmente nosso Reitor designou uma comissão composta pelos professores Alfredo Arnóbio da Gama, Ademir de Jesus Amaral, Ascendino Flávio Dias e Silva e José Albino Aguiar, porém, pouco depois, a professora Ana Durce Paixão e o professor Ricardo Emmanuel de Souza foram indicados em substituição aos professores Ademir de Jesus Amaral e José Albino Aguiar (a nova designação foi feita após consulta aos Centros Acadêmicos, ficando assim os quatro membros como representantes da Reitoria, do CTG, do CCB e do CCEN, respectivamente). **Em agosto de 2000 foi celebrado um convênio de cooperação. Em fevereiro de 2001 a equipe da UTC visitou a UFPE e, em dezembro do mesmo ano, a equipe da UFPE visitou a UTC. Em março de 2002 o curso começou a funcionar. A equipe francesa revelou-se muito surpresa com a rapidez dos acontecimentos³.**

O projeto de criação do curso previa haver, além do colegiado, como qualquer curso da UFPE, um conselho com participação de empresas e órgãos de saúde. A criação do Curso de Engenharia Biomédica da UFPE foi um marco na cooperação internacional e nas áreas de inovação e empreendedorismo (Gama, 2007; Gama, 2001).



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA



Dessa forma, **o Curso de Engenharia Biomédica da UFPE foi criado em 2001, emergindo da cooperação entre a Universidade Federal de Pernambuco, a Federação das Indústrias de Pernambuco (FIEPE), o Instituto Euvaldo Lodi (IEL), e a UTC.** O curso foi criado e recebeu autorização pelo CCEPE em 3a. reunião extraordinária em 12 de julho de 2001. O curso entrou em funcionamento em 2002. O reconhecimento do curso se deu pela Portaria 1.088, de 14 de dezembro de 2006.

O Curso de Engenharia Biomédica da UFPE foi o segundo pioneiro no País, uma vez que a Universidade do Vale do Paraíba, UNIVAP, de São José dos Campos, São Paulo, havia inaugurado essa formação seis meses antes da UFPE. **Com esta iniciativa inovadora, a UFPE estava na vanguarda da formação de um novo perfil profissional no País.** (Destaques nossos).

Assim fica evidente que o curso foi concebido para ser um curso de excelência na formação de profissionais de Engenharia Biomédica, espelhando-se no curso da Universidade de Tecnologia de Compiègne, uma instituição com experiência de mais de 30 anos na formação em todos os níveis (graduação, especialização, mestrado e doutorado) em Engenharia Biomédica, para atuação nas áreas de Engenharia Clínica e Hospitalar e afins. Além disso, o curso de Engenharia Biomédica emerge diretamente da cooperação entre universidades e entre estas e a indústria, privilegiando a cooperação internacional, a inovação e o empreendedorismo.

A respeito dos objetivos formativos do curso de Graduação em Engenharia Biomédica da UFPE e das áreas de atuação e perfil dos egressos, o PPC-EBM-UFPE prossegue, no Capítulo 3, da página 14 à 15:

A Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica (SBEB) é o órgão que define a Engenharia Biomédica como sendo uma área multidisciplinar onde há a aplicação de métodos das Ciências Exatas e de Engenharia no campo das Ciências Médicas e Biológicas. Nesta área, o engenheiro atua na concepção de equipamentos médicos biomédicos e odontológicos, voltados para diagnóstico ou tratamento terapêutico. Portanto, **o profissional da área projeta, desenvolve e monta equipamentos, além de fazer manutenção corretiva e preventiva. Pode ainda calibrar e aferir os equipamentos médico-hospitalares.** Como tem conhecimentos na área de informática, desenvolve softwares que melhoram o desempenho de equipamentos utilizados por profissionais das diversas áreas da saúde, por exemplo, médicos, enfermeiros e dentistas. **Também pode gerenciar a área de compras de equipamentos médicos, planejando seu uso e tomando**



decisões quanto a troca ou manutenção do equipamento. Realiza ainda pesquisas científicas para a descoberta de materiais e instrumentos biomédicos. **O Engenheiro Biomédico poder atuar em hospitais, clínicas médicas, centros de saúde, laboratórios farmacêuticos e de análises clínicas, serviços especializados em manutenção hospitalar** e centros de pesquisa. (Destques nossos).

No PPC-EBM-UFPE, Capítulo 3, “Justificativa para a Proposta de Criação do Curso de Graduação em Engenharia Biomédica”, seção “Finalidade da Proposta”, página 21, lê-se:

O Curso de Graduação em Engenharia Biomédica da UFPE tem por finalidade formar de maneira interdisciplinar profissionais de Engenharia com base conceitual e habilidades para atuar no equacionamento, levantamento de dados e solução de problemas na área da saúde. Esses profissionais podem atuar em atividades de projeto, produção, gestão e controle de qualidade de dispositivos biomédicos em organizações públicas e privadas de saúde, podendo atuar também em atividades de pesquisa e desenvolvimento de processos e dispositivos biomédicos para uso em prevenção e diagnóstico de doenças, terapia e monitoração de sinais vitais, além de dispositivos biomédicos para reabilitação e tecnologias assistivas.

Este curso é um dos pioneiros na área de Engenharia Biomédica no Brasil, capaz de suprir as necessidades reais de demanda de profissionais para os setores de Engenharia Clínica, Engenharia Médica, Engenharia Hospitalar, Instrumentação Biomédica e Inovação em Saúde, principalmente nas regiões Norte e Nordeste. Contudo, egressos do Curso de Graduação em Engenharia Biomédica têm atuado em todo o país e no exterior em hospitais, na indústria, em institutos de pesquisa, e como empreendedores em inovação em saúde. (Destques nossos).

Ainda no PPC-EBM-UFPE, no Capítulo 4, “Justificativa para Reforma”, página 23, lê-se:

Neste Projeto Pedagógico de Curso também se propõe o aumento da oferta anual de vagas de 20 para 30 ingressantes, tendo em vista a **demanda crescente do mercado de trabalho**, particularmente de **Engenharia Clínica**, que tem incorporado inclusive profissionais de outras engenharias nas atividades da Engenharia Clínica, combinada ao crescimento do corpo



docente e à melhoria incremental da infraestrutura da universidade e do curso por conseguinte, favorecendo a aceitação de um número maior de ingressantes. Essa decisão foi aprovada na 2a. Reunião Ordinária de 2015 do Colegiado do Curso, em 7 de outubro de 2015... (Destaques nossos).

De onde se evidencia um esforço do Corpo Docente do Colegiado do Curso para aumentar o número de vagas do Curso de Graduação em Engenharia Biomédica para atender ao mercado crescente de Engenharia Clínica, mercado este que já vem sendo efetivamente alimentado por egressos do Curso de Engenharia Biomédica da UFPE.

Na página 26 do PPC-EBM-UFPE, Capítulo 6, “Objetivos do Curso”, seção “Objetivo Geral”, lê-se:

O curso de Engenharia Biomédica busca, a partir de uma concepção generalista, **formar profissionais** com sólidos fundamentos técnico-científicos e éticos, capazes de atuar profissionalmente de forma crítica e inovadora na identificação e resolução de problemas nas áreas de Informática em Saúde, **Engenharia Clínica e Hospitalar, Instrumentação Biomédica, Tecidos Artificiais e Biomateriais**, considerando aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanista, de acordo com as demandas da sociedade brasileira para o desenvolvimento do complexo tecnológico da saúde, em especial em seu aspecto público, visando à promoção da saúde e o desenvolvimento social.

E isso é detalhado nos Objetivos Específicos:

Os objetivos específicos estão relacionados à formação do profissional Engenheiro Biomédico cidadão, capaz de interagir criticamente com o ambiente de trabalho e que, no exercício de suas atividades técnicas, apresente a preocupação de induzir mudanças qualitativas na sociedade, além de capacidade para desenvolver eficientemente atividades ligadas a:

1. **Gerir sistemas de saúde públicos e privados de alta complexidade, do ponto de vista da Engenharia Clínica e da Engenharia Hospitalar;**
2. Desenvolver novas tecnologias, para atender às necessidades de um mercado crescente e demandante de novos dispositivos biomédicos e procedimentos diagnósticos, terapêuticos, bem como de equipamentos e instrumentos de monitoração de sinais vitais e de imagenologia;



3. Aprimorar tecnologias estabelecidas e aplicadas à área da saúde;
4. Desenvolver conhecimento sistemático e de ferramentas básicas, incluindo a aplicação de métodos computacionais avançados aos problemas da área da saúde;
5. Buscar a integração entre instituições de ensino e pesquisa, indústria de dispositivos biomédicos, indústria farmacêutica, organizações de saúde pública e privada para implementação de novas tecnologias;
6. Participar em desenvolvimento e projetos de sistemas integrados (dispositivos, processos e experimentos) utilizados nas áreas de ciências biológicas e ciências da saúde;
7. Aplicar conceitos teóricos e práticos, advindos do desenvolvimento industrial na área de engenharia eletroeletrônica e de materiais, para realizações de interesse social e humano, visando ao desenvolvimento e à melhoria dos cuidados dispensados aos usuários de estabelecimentos de saúde. (Destaques nossos).

Ainda no texto do PPC-EBM-UFPE, Capítulo 7, “Perfil Profissional do Egresso”, lê-se:

De forma mais específica, o curso de **Engenharia Biomédica** busca, a partir de uma concepção generalista, formar profissionais com sólidos fundamentos técnico-científicos e éticos, capazes de atuar profissionalmente de forma crítica e inovadora na identificação e resolução de problemas nas áreas de Informática em Saúde, **Engenharia Clínica e Hospitalar, Instrumentação Biomédica**, Tecidos Artificiais e Biomateriais, considerando aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanista, de acordo com as demandas da sociedade brasileira para o desenvolvimento do complexo tecnológico da saúde, em especial em seu aspecto público, visando à promoção da saúde e o desenvolvimento social.

De acordo com os referenciais curriculares em discussão na Comissão de Graduação da Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica¹, o Bacharel em Engenharia Biomédica ou Engenheiro Biomédico atua no desenvolvimento, produção, manutenção e gestão de equipamentos, produtos e processos tecnológicos para fins de diagnóstico, terapia, reabilitação e pesquisa em



saúde. Em sua atividade, desenvolve, especifica, instala, mantém e gerencia processos, dispositivos, **equipamentos e sistemas nas áreas de** informática em saúde, **engenharia clínica e hospitalar, instrumentação biomédica**, tecidos artificiais e biomateriais. Projeta, implementa e executa ensaios em órteses e próteses, dispositivos e nanoestruturas implantáveis. **Realiza ensaios de metrologia e de compatibilidade eletromagnética. Coordena e supervisiona equipes de trabalho; realiza pesquisa científica e tecnológica e estudos de viabilidade técnico-econômica; executa e fiscaliza obras e serviços técnicos; efetua vistorias, perícias e avaliações, emitindo laudos e pareceres. Em sua atuação desenvolve tecnologias para a promoção, prevenção, recuperação e reabilitação da saúde do indivíduo e da comunidade, primando pelos princípios éticos e de segurança.** (Destaques nossos).

Ainda do ponto de vista legal, o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea) atribui as funções dos profissionais de Engenharia Clínica e Hospitalar ao Engenheiro Biomédico, registrado no Quadro de Engenharia Elétrica da Tabela de Títulos Profissionais, como se lê logo em seguida no texto do PPC-EBM-UFPE, página 29:

O egresso ou a egressa receberá o título de Engenheiro Biomédico ou Engenheira Biomédica, Código 121-12-00 do Quadro de Engenharia Elétrica da Tabela de Títulos Profissionais do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea), Resolução 473/02. Esse profissional recebe as atribuições relacionadas no Art. 7º. da Lei 5.194, de 1966, e no Art. 9º. da Resolução 218, de 1973, **limitadas às atividades relativas aos serviços, aos materiais, aos dispositivos e sistemas de auxílio à motricidade e locomoção de seres vivos (órteses e próteses mioelétricas), aos instrumentos e aos equipamentos elétricos, eletrônicos e eletromecânicos de imagenologia, de aferição, monitoração, reprodução e ressuscitamento de sinais vitais da área médico-odonto-hospitalar.** (Destaques nossos).

Por fim, no Capítulo 8, "Campo de Atuação Profissional", na página 30 do PPC-EBM-UFPE, lê-se:

Considerando o perfil específico do egresso e de acordo com as competências e habilidades desenvolvidas, o egresso poderá atuar especificamente nas seguintes áreas: indústrias de equipamentos odontológicos, médicos e



hospitalares; em indústrias de materiais e insumos odontológicos, médicos e hospitalares; **em clínicas e hospitais, na área de Engenharia Clínica**; em empresas, universidades e institutos de pesquisa científica e tecnológica. Considerando o estímulo à inovação e ao empreendedorismo, o egresso pode ainda atuar de forma autônoma, em empreendimento próprio, ou prestando consultoria na área de tecnologia para saúde e em áreas correlatas.

Em sua atividade, **o engenheiro biomédico desenvolve, especifica, instala, mantém e gere processos, dispositivos, equipamentos e sistemas voltados para o diagnóstico e terapia odonto-médico-hospitalar e de reabilitação da motricidade humana. Desenvolve ainda atividades de metrologia e de compatibilidade eletromagnética em instrumentos biomédicos. Desenvolve e realiza testes de órteses, próteses, dispositivos e nanoestruturas implantáveis. Atua em instituições públicas e privadas nas Avaliações de Tecnologia em Saúde (ATS), análise de riscos, normas e processos para certificação de produtos para saúde, treinamento de pessoal e gestão de resíduos da saúde. Coordena e supervisiona equipes de trabalho. Realiza pesquisa científica e tecnológica e estudos de viabilidade técnico-econômica. Executa e fiscaliza obras e serviços técnicos. Efetua vistorias, perícias e avaliações, emitindo laudos e pareceres. Em sua atuação considera a segurança do paciente, a ética e os eventuais impactos sociais e ambientais resultantes.**

De acordo com os referenciais curriculares em discussão na Comissão de Graduação da Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica¹, o **Engenheiro Biomédico atua em indústrias de dispositivos, equipamentos, sistemas, materiais e insumos odonto-médico-hospitalares; em clínicas, laboratórios médicos e hospitais**; em empresas e laboratórios de pesquisa científica e tecnológica. Também pode atuar de forma autônoma, em empresa própria ou prestando consultoria.

Assim, a partir do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Biomédica da UFPE, é notória a preocupação desde a criação do curso com a formação de profissionais para atuar no campo da Engenharia Clínica, não pelo fato de que a Engenharia Biomédica seja similar à Engenharia Clínica, mas sim, como já afirmado, de que a Engenharia Clínica na verdade deriva da Engenharia Biomédica, de maneira que a formação de engenheiros e engenheiras biomédicas inclui a formação de engenheiros e engenheiras clínicas como consequência. Além disso, do ponto de



vista legal, as atribuições dos profissionais de Engenharia Clínica estão alocadas pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia aos profissionais de Engenharia Biomédica.

Quais disciplinas integrantes do currículo da graduação em Engenharia Biomédica são idênticas ou similares às disciplinas abordadas em especializações (em média) em Engenharia Clínica? No que tange, especificamente, à graduação da UFPE, é possível quantificar, em horas, a carga horária cumprida pelos graduandos?

Tem sido frequente a exigência do Curso de Especialização em Engenharia Clínica aos Engenheiros Biomédicos egressos da Universidade Federal de Pernambuco em concursos públicos, muito embora à iniciativa privada isso seja indiferente. Compreendemos essa exigência quando se trata de outros profissionais de Engenharia que desejem atuar na Engenharia Clínica, tendo em vista que a existência de cursos de Graduação em Engenharia Biomédica ainda é relativamente recente no Brasil, não tendo completado ainda duas décadas, o que faz com que muitos profissionais de Engenharia, em especial engenheiros eletricitas, encontrem-se trabalhando como engenheiros clínicos e ainda encontrem espaço para continuar atuando nessa área. Contudo, exigir tal requisito dos engenheiros e engenheiras biomédicas egressos da UFPE é injusto, tendo em vista que a nossa formação já contempla a Engenharia Clínica.

Além disso, não se pode comparar a formação em um Bacharelado com um curso de Pós-Graduação *Lato Sensu*, tanto do ponto de vista da profundidade da formação quanto da carga horária e da própria finalidade do curso. Entretanto, mesmo não concordando com a comparação, podemos mostrar na Tabela 1 que a carga horária de formação em Engenharia Clínica do Curso de Graduação em Engenharia Biomédica, disponível nos Capítulos 13, 14 e 15 do PPC-EBM-UFPE, ultrapassa em muito aquela da Especialização em Engenharia Clínica. Para tanto, podemos usar como referência o Curso de Especialização em Engenharia Clínica do Hospital Albert Einstein – Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa – Centro de Educação em Saúde Abram Szajman, considerado um dos melhores cursos de especialização da área, listado no site da Associação Brasileira de Engenharia Clínica – AbeClin (<http://www.abeclin.org.br/index.php?p=13>).

Conteúdos	Especialização em Engenharia Clínica	Graduação em Engenharia Biomédica da UFPE (Carga Horária Obrigatória)
-----------	--------------------------------------	---



Formação Básica em Ciências da Saúde	Anatomia e Fisiologia - 36h	36h	Anatomia - 45h Fisiologia Humana - 90h Biofísica dos Sistemas - 60h Bioquímica Aplicada - 60h	255h
Instrumentação e Equipamentos Médico-Hospitalares	Equipamentos de Imagem e Diagnóstico - 44h Instrumentação Biomédica, Ventilação, Anestesia e Desfibrilação - 40h Equipamentos de Neonatologia, Esterilização, Diálise e Centro Cirúrgico - 40h	124h	Física Médica - 60h Circuitos Elétricos 1 - 60h Laboratório de Circuitos Elétricos 1 - 30h Eletrônica 1 - 75h Eletrônica 2 - 60h Servomecanismos - 75h Sistemas Lineares - 60h Processamento Digital de Sinais - 60h Processamento de Imagem - 60h Equipamentos Médico-Hospitalares 1 - 60h Equipamentos Médico-Hospitalares 2 - 60h Equipamentos Médico-Hospitalares 3 - 60h	720h
Engenharia Clínica e Gestão da Manutenção	Gestão de Engenharia Clínica, Projetos e Custos - 64h Gestão de Recursos Humanos - 30h Gestão de Riscos, Metrologia e Avaliação de Tecnologia em Saúde - 36h	130h	Manutenção e Segurança Hospitalar - 60h	60h
Trabalho de Conclusão de Curso	Metodologia do Trabalho Científico - 24h Trabalho de Conclusão de Curso - 60h	84h	Trabalho Supervisionado Hospitalar, Industrial ou em Laboratório - 360h	360h
Estágio	Estágio	46h	Estágio Hospitalar ou Industrial - 360h	360h



Total		420h		1755h
--------------	--	-------------	--	--------------

Tabela 1: Comparativo entre cargas horárias relativas à formação em Engenharia Clínica entre a Especialização em Engenharia Clínica do Hospital Israelita Albert Einstein (420h), a carga horária mínima de um Curso de Especialização em Engenharia Clínica (360h) e a Graduação em Engenharia Biomédica da UFPE (1755h do total de 3600h, ou seja, 48,75% do curso), considerando apenas a carga horária obrigatória (ver PPC-EBM-UFPE).

Note que a carga horária obrigatória para formação em Engenharia Clínica no Curso de Graduação em Engenharia Biomédica da UFPE é de 1755h, contra 420h do Curso de Especialização em Engenharia Clínica do Hospital Israelita Albert Einstein, e contra o mínimo de 360h para um Curso de Especialização em Engenharia Clínica, como exigido pela Associação Brasileira de Engenharia Clínica – AbeClin.

A diferença aumenta ainda mais quando se leva em conta também as disciplinas eletivas da área de Engenharia Clínica, conforme a Tabela 2: 2310h do total de 3600h, ou seja, 64% do curso, considerando a carga horária obrigatória e as disciplinas eletivas relacionadas à formação em Engenharia Clínica.

Conteúdos	Especialização em Engenharia Clínica		Graduação em Engenharia Biomédica da UFPE (Carga Horária Obrigatória)	
Formação Básica em Ciências da Saúde	Anatomia e Fisiologia - 36h	36h	Anatomia - 45h Fisiologia Humana - 90h Biofísica dos Sistemas - 60h Bioquímica Aplicada - 60h Fisiopatologia Exploratória Funcional - 60h	315h
Instrumentação e Equipamentos Médico-Hospitalares	Equipamentos de Imagem e Diagnóstico - 44h Instrumentação Biomédica, Ventilação, Anestesia e Desfibrilação - 40h Equipamentos de Neonatologia, Esterelização, Diálise e Centro Cirúrgico - 40h	124h	Física Médica - 60h Circuitos Elétricos 1 - 60h Laboratório de Circuitos Elétricos 1 - 30h Eletrônica 1 - 75h Eletrônica 2 - 60h Servomecanismos - 75h	900h



			Sistemas Lineares – 60h Processamento Digital de Sinais – 60h Processamento de Imagem - 60h Equipamentos Médico-Hospitalares 1 – 60h Equipamentos Médico-Hospitalares 2 – 60h Equipamentos Médico-Hospitalares 3 – 60h Equipamentos de Imagem – 60h Próteses, Órteses e Tecnologias Assistivas – 60h Tópicos Avançados em Engenharia de Reabilitação - 60h	
Engenharia Clínica e Gestão da Manutenção	Gestão de Engenharia Clínica, Projetos e Custos - 64h Gestão de Recursos Humanos - 30h Gestão de Riscos, Metrologia e Avaliação de Tecnologia em Saúde - 36h	130h	Manutenção e Segurança Hospitalar – 60h Biossegurança, Contaminação de Infecções e Risco Sanitário Hospitalar – 45h Legislação relacionada à Produção de Equipamentos, Materiais e Produtos para Saúde – 60h Engenharia Clínica – 60h Empreendedorismo em Engenharia Biomédica – 60h Introdução à Confiabilidade Metrológica – 30h Metrologia Aplicada à Engenharia Biomédica - 60h	375h
Trabalho de Conclusão de Curso	Metodologia do Trabalho Científico - 24h Trabalho de Conclusão de Curso - 60h	84h	Trabalho Supervisionado Hospitalar, Industrial ou em Laboratório - 360h	360h
Estágio	Estágio - 46h	46h	Estágio Hospitalar ou Industrial -	360h



			360h	
Total		420h		2310h

Tabela 2: Comparativo entre cargas horárias relativas à formação em Engenharia Clínica entre a Especialização em Engenharia Clínica do Hospital Israelita Albert Einstein (420h), a carga horária mínima de um Curso de Especialização em Engenharia Clínica (360h) e a Graduação em Engenharia Biomédica da UFPE (2310h do total de 3600h, ou seja, 64% do curso), considerando a carga horária obrigatória e as disciplinas eletivas relacionadas à formação em Engenharia Clínica (ver PPC-EBM-UFPE).

É importante destacar que o Estágio Hospitalar ou Industrial corresponde a quase 10% (360h) da carga horária total do curso (3600h). Os estudantes de Engenharia Biomédica da UFPE costumam cumprir seus estágios em empresas de Engenharia Clínica do setor privado da Região Metropolitana do Recife, onde atuam nos setores de Engenharia Clínica terceirizados em Hospitais Públicos e Privados. Outros têm estagiado em Engenharia Clínica no Setor de Engenharia Clínica do Hospital das Clínicas da UFPE e em hospitais universitários e laboratórios de outros países, dado que o curso tem forte inserção internacional.

A respeito do Trabalho Supervisionado, os estudantes de Engenharia Biomédica da UFPE desenvolvem seus Trabalhos de Conclusão de Curso a partir de estudos práticos, pesquisas ou relatos de experiência de estágio no Hospital das Clínicas da UFPE, em hospitais públicos e privados, ou em laboratórios de pesquisa em Engenharia Biomédica.

Em sua opinião, os Engenheiros Biomédicos graduados na UFPE têm condições de exercer com excelência suas funções no campo da Engenharia Clínica?

Na qualidade de Professor Efetivo do Curso de Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Pernambuco desde 2010, de Pesquisador em Engenharia Biomédica desde 2001, de fundador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da UFPE em nível de Mestrado, de ex-vice-coordenador do mesmo programa, de ex-vice-coordenador do Curso de Bacharelado em Engenharia Biomédica da UFPE e atual Coordenador do Curso, tendo tido oportunidade de orientar diversos estudantes de graduação em Trabalhos de Conclusão de Curso e de Estágio Curricular e Extracurricular, posso garantir não somente que os nossos egressos têm condições de exercer suas funções com excelência no campo da Engenharia Clínica, como também já o exercem, no Brasil e em outros países, como



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA



Alemanha, Estados Unidos da América e França. A própria história do nosso curso tem mostrado que sua simples existência tem impactado positivamente o mercado de Engenharia Clínica, não somente do ponto de vista de fornecer profissionais de qualidade, mas também de fomentar o empreendedorismo e a inovação, tendo o número de empresas de Engenharia Clínica e Hospitalar mais que triplicado na Região Nordeste em menos de duas décadas de existência do curso.

Esperamos que esses esclarecimentos possam ser úteis para garantir aos nossos egressos que não sejam colocados em desvantagem com relação a profissionais com outras formações, e que seus lugares de direito, já garantidos legalmente e por sua formação de excelência como engenheiros e engenheiras biomédicas, possa ser reconhecido em definitivo.

Atenciosamente,

A handwritten signature in blue ink that reads 'Wellington Pinheiro dos Santos'.

Prof. Dr. Wellington Pinheiro dos Santos
Departamento de Engenharia Biomédica da UFPE
Coordenador do Curso de Engenharia Biomédica

Recife, 01 de setembro de 2017.