ADEQUAÇÃO A BOLONHA – EXEMPLO DE UM CURSO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Fernando Lopes[1]

Abstract *— This paper describes the Bologna adaptation process, undergone by the degree course in Electrical Engineering, at Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Portugal. The Bologna Process represents a new teaching and learning paradigm being sought in the European Higher Education Area. It promotes the transition from a knowledge transmission system to a system based on the development of personal skills. This process also represents a European approach for the global need to find new social development models, proposing answers to the employability, mobility, universality and life-long learning challenges. The paper introduces this process and defines the objectives for the study program. A profile for the Graduate is presented, based on the Dublin Descriptors and on the recommendations from national and international professional associations. The course organization is described using the European Credit Transfer System or ECTS. The paper concludes with a reference to the future accreditation program to be implemented.*

Index Terms — Bologna Process, Dublin Descriptors, ECTS, Electrical Engineering.

1. INTRODUÇÃO

O curso de Licenciatura em Engenharia Electrotécnica (LEE) adequado [1], é suportado por uma larga experiência institucional na leccionação de cursos de Engenharia no Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC) e tem como referência os objectivos enunciados nas alterações à Lei de Bases do Sistema Educativo Português e sua regulamentação, nomeadamente no Decreto-Lei n.º 49/2005, de 30 de Agosto, e Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março. Nesta legislação estão consagrados, entre outros, o princípio da transição de um sistema de ensino baseado na transmissão de conhecimentos para um sistema baseado no desenvolvimento de competências, assim como a criação de condições para que todos os cidadãos possam ter acesso ao ensino superior. Neste contexto, o curso de LEE adequado pretende responder aos desafios dos novos paradigmas de ensino e aprendizagem em consolidação no Espaço Europeu de Ensino Superior, nomeadamente aos objectivos da empregabilidade, mobilidade, universalidade e capacidade de aprendizagem ao longo da vida [2].

O curso de Licenciatura Bietápica em Engenharia Electrotécnica [3] que foi objecto de registo de adequação já incorporava os principais objectivos agora tornados explícitos na actual legislação, nomeadamente os aspectos relativos ao perfil profissionalizante e à orientação para a aquisição de competências técnicas e profissionais ao fim de um primeiro ciclo de três anos. Estas eram já características do curso Bietápico que foram reforçadas e sistematizadas na nova estrutura. Novas propostas incluem a redução progressiva das horas de contacto e uma mais clara e explícita identificação das competências específicas associadas ao curso e unidades curriculares.

Esta oportunidade foi também utilizada para corrigir alguns pontos menos positivos da organização anterior, que já tinham sido identificados na experiência de leccionação. Estes incluem a articulação de conteúdos e objectivos das unidades curriculares, assim como a inclusão e reforço de algumas competências técnicas e profissionais. A nova organização permite dar uma especial atenção à quantificação e distribuição do trabalho do aluno que, em conjunto com uma nova perspectiva sobre os métodos de ensino e aprendizagem, a desenvolver por todos os intervenientes no processo formativo, serão os factores determinantes para atingir os objectivos propostos.

O Decreto-Lei 74/2006, que regulamenta os graus académicos e diplomas do ensino superior, indica a necessidade de se demonstrar a adequação da organização dos ciclos de estudos e metodologias de ensino relativamente à aquisição de competências e aos objectivos fixados pela mesma legislação, em particular, e neste caso para o Ensino Politécnico:

> "No ensino politécnico, o ciclo de estudos conducente ao grau de licenciado deve valorizar especialmente a formação que visa o exercício de uma actividade de carácter profissional, assegurando aos estudantes uma componente de aplicação de conhecimentos e saberes adquiridos às actividades concretas do respectivo perfil profissional".

Na mesma legislação é ainda exigida a fundamentação do número de créditos ECTS por unidade curricular assim com a fundamentação do número total de créditos e duração do ciclo de estudos. Assim, o processo de adequação da LEE focou-se na explicitação e consolidação de objectivos, perfis e competências, assim como na definição da organização e das metodologias de ensino que lhes servem de suporte.

1 Fernando José Pimentel Lopes, Professor Coordenador, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Rua Pedro Nunes, 3030, Coimbra, Portugal, flopes@isec.pt

2. OBJECTIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

O curso de LEE visa promover os objectivos genéricos para o ensino superior em Portugal, traçados no artigo 11º do Decreto-Lei 49/2005. Um conjunto relevante desses objectivos, concretizado para a área da Engenharia Electrotécnica pode ser enunciado da seguinte forma:

- Estimular o desenvolvimento do espírito científico e empreendedor, bem como do pensamento reflexivo aplicados à área de Engenharia Electrotécnica;
- Formar diplomados em Engenharia Electrotécnica, aptos para a inserção nos diversos sectores profissionais que procuram competências nesta especialidade, bem como diplomados aptos para a participação no desenvolvimento da sociedade e preparados para colaborar na sua formação contínua;
- Incentivar o trabalho de pesquisa e investigação, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, na área de Engenharia em que se integra;
- Suscitar a vontade permanente de aperfeiçoamento profissional dos diplomados, numa lógica de educação ao longo da vida;
- Estimular os diplomados para o conhecimento dos problemas globais do mundo de hoje, preparando-os para prestar serviços especializados na área de Engenharia Electrotécnica;
- Promover e valorizar a língua e a cultura portuguesa;
- Promover o espírito crítico e a liberdade de expressão e de investigação.

Este conjunto de objectivos genéricos encontra-se integrado na cultura de escola do ISEC, reflecte-se em todos os aspectos relativos ao curso de LEE e serve de referência para o estabelecimento dos seus objectivos específicos.

O curso tem por objectivo principal diplomar Engenheiros Electrotécnicos com uma formação de banda larga, mas de perfil profissionalizante, equilibrando uma formação robusta em Ciências Base e da Engenharia com a necessária especialização em domínios de conhecimento nucleares da Engenharia Electrotécnica, nomeadamente nas áreas dos Sistemas de Energia, da Automação, e da Electrónica e Telecomunicações. Inclui ainda formação complementar nas áreas de Gestão e Economia. Os Engenheiros assim formados deverão ser capazes de exercer a sua actividade profissional com um elevado nível de competência técnica e científica, assim como com elevado sentido de responsabilidade profissional, ética e social.

O curso combina um modelo de funcionamento mais tradicional na sua fase inicial, maioritariamente associado às unidades curriculares das Ciências de Base e da Engenharia, com um modelo com uma elevada componente laboratorial e de projecto, marcadamente orientado para a aquisição de competências profissionais na área da Engenharia Electrotécnica, centrado na aprendizagem e promovendo o desenvolvimento da autonomia. Cria-se assim, o perfil necessário para garantir um elevado grau de empregabilidade, objectivo fundamental para os diplomados com o grau de Licenciado.

O perfil profissionalizante do curso foi reforçado elaborando a sua estrutura e regime de funcionamento orientados para a aquisição de competências profissionais e permitindo a formação em três ramos nucleares da Engenharia Electrotécnica: Sistemas de Energia; Automação e Electrónica e Telecomunicações. Esta classificação tem associado um baixo grau de especialização e corresponde a uma divisão de referência no Espaço Europeu de Ensino Superior [4]. No entanto, foi preocupação na elaboração da estrutura do curso garantir uma formação transversal a todos os diplomados, que suporte os Actos de Engenharia mais comuns para o conjunto dos perfis considerados. Assim, e tendo em consideração as recomendações das Ordens Profissionais e de outras entidades como a Direcção-Geral de Geologia e Energia (DGGE) e a Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM), é garantida formação sólida comum, entre outras, nas áreas das Instalações Eléctricas, do Projecto de Telecomunicações em Edifícios, das Máquinas Eléctricas, da Automação Industrial e nos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios.

As características de banda larga do curso, suportadas por um conjunto de unidades curriculares comuns ao longo de quatro a cinco semestres, e garantindo uma formação sólida em Ciências de Base e da Engenharia, permitem promover um outro objectivo do modelo baseado em ciclos de estudo que é a mobilidade nacional e internacional. Esta base curricular pode ser complementada com a frequência de cursos livres de línguas estrangeiras (Inglês, Alemão, Francês e Cantonês) disponibilizados pelo ISEC, assim como cursos de curta duração em temas de grande relevância e actualidade como sejam o "Empreendorismo" ou a "Ética Profissional". No seu conjunto, estas formações articuladas criam as bases científicas, as competências profissionais e as capacidades pessoais necessárias para uma mobilidade de sucesso. Fornecem ainda as ferramentas fundamentais que permitirão atingir um outro objectivo que é a capacidade individual de aprendizagem ao longo da vida.

3. PERFIS E COMPETÊNCIAS

O conceito de competência profissional é entendido como "o conjunto de saberes: saber teórico, saber fazer, saber ser e saber aprender, que são usados no contexto particular de uma situação de trabalho". Esta classificação inicial serve de base à elaboração do perfil profissional de competências de um Licenciado em Engenharia, que são normalmente hierarquizadas em termos de competências genéricas e competências específicas [5].

De forma a enquadrar as competências genéricas requeridas para a obtenção do grau de Licenciado, uma lista de competências é apresentada no artigo 5º, do Decreto-Lei 74/2006, de 24 de Março.

TABELA I
DESCRITORES DE DUBLIN PARA O 1.º CICLO DESENVOLVIDOS PELO JQIG

Conhecimento e capacidade de compreensão	Tenham demonstrado possuir conhecimentos e capacidade de compreensão a um nível que: – Sustentando-se nos conhecimentos de nível secundário, os desenvolva e aprofunde; – Corresponda e se apoie em livros de texto avançado; – Em alguns domínios da área de estudo, se situe ao nível dos conhecimentos de ponta na área científica respectiva.
Aplicação de conhecimentos e compreensão	Saibam aplicar os conhecimentos e a capacidade de compreensão adquiridas, de forma a evidenciarem uma abordagem profissional ao trabalho desenvolvido na sua área vocacional.
Realização de julgamentos e tomada de decisões	Comprovem capacidade de resolução de problemas no âmbito da sua área de estudo, e de constituírem e fundamentarem a sua própria argumentação. Mostrem capacidade de recolher, seleccionar e interpretar informação relevante, particularmente na sua área de estudo, que os habilite a fundamentarem as soluções que preconizem e os juízos que emitem, incluindo na análise os aspectos sociais, científicos e éticos relevantes.
Comunicação	Sejam dotados de competências que lhes permitam comunicar informação, ideias, problemas e soluções, tanto a públicos constituídos por especialistas como não especialistas.
Competências de auto-aprendizagem	Tenham desenvolvido as competências que lhes permitam uma aprendizagem ao longo da vida, com elevado grau de autonomia.

A referida lista está de acordo com o conjunto de descritores desenvolvidos pelo *Joint Quality Initiative Group* (JQIG) para o 1.º ciclo de estudos, designado por "Descritores de Dublin" [6]. Estes descritores são apresentados na TABELA I.

As competências genéricas, propostas para o Licenciado em Engenharia pelos descritores de Dublin, e resultantes de um primeiro ciclo de estudos no ensino superior, podem ser apresentadas de uma forma mais sintética no seguinte conjunto:

- Capacidade de análise e síntese;
- Capacidade de aprender ao longo da vida, autonomamente;
- Capacidade de aplicação dos conhecimentos para a resolução de problemas;
- Capacidade de aplicar o conhecimento;
- Capacidade de adaptar-se a situações novas;
- Preocupação pela qualidade;
- Capacidade para trabalhar a informação;
- Capacidade de trabalhar autonomamente e em grupo;
- Capacidade de expressão oral e escrita;
- Capacidade de gestão do tempo e recursos.

Tendo por base os descritores de Dublin e considerando a perspectiva das associações profissionais: Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos (ANET), Portugal, Ordem dos Engenheiros (OE), Portugal, a *Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs* (FEANI), o *Engineering Council* (ECUK), UK, e o *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET), USA, apresenta-se um conjunto de competências, que definem o perfil de competências genéricas do Engenheiro, e que se ilustra na TABELA II.

Para além das competências genéricas apresentadas, os licenciados da LEE terão que demonstrar ter adquirido conhecimentos para exercerem um conjunto de competências técnicas e actos de Engenharia específicos à área de Engenharia Electrotécnica. Algumas das competências mais especializadas são específicas a cada um dos Ramos propostos: "Sistemas de Energia"; "Automação" e "Electrónica e Telecomunicações".

Considerando o referencial de competências genéricas acima enunciado, a experiência de leccionação em Engenharia Electrotécnica, o conhecimento das empresas, instituições e serviços que serão os empregadores dos futuros licenciados[2], assim como a projecção das competências nesta área que se tornarão mais relevantes num futuro próximo, foi definido o conjunto de competências específicas que se ilustra na TABELA III. Este conjunto de competências foi explicitamente associado a Áreas Científicas, Grupos de Disciplinas e Unidades Curriculares.

As competências genéricas são também obtidas no conjunto de todas as unidades curriculares, de forma implícita nos métodos de ensino e aprendizagem, em toda a formação não curricular e informal, assim como na cultura de escola do ISEC.

2 Foram elaborados inquéritos que incluiam um conjunto de 45 competências específicas, a classificar por relevância numa escala de 1 a 5. Os inquéritos foram distribuídos por 500 empresas e instituições seleccionadas, tendo sido recebidos e processados cerca de 100.

TABELA II
COMPETÊNCIAS DO ENGENHEIRO

Saber Teórico *(Conhecimento Teórico)*	*Conhecimentos em Ciências de Base*
	Conhecimentos em Ciências de Engenharia
	Conhecimentos em Ciências Empresariais
	Conhecimentos em outras Ciências Sociais e Humanas
Saber Fazer *(Conhecimento Técnico – profissional)*	*Capacidade de resolver problemas complexos*
	Capacidade de utilizar sistemas informáticos
	Capacidade para analisar, sintetizar e interpretar dados
	Capacidade de desenvolver e conduzir experiências práticas de Engenharia
	Capacidade de inovar tendo em conta um desenvolvimento sustentável
	Capacidade de utilizar com segurança os recursos disponíveis
Saber Fazer Social *(Competências sociais e relacionais)*	*Responsabilidade e Ética Profissional*
	Cultura geral adequada que permita compreender o impacto das soluções de Engenharia no contexto social
	Capacidade para garantir na sua profissão a saúde e a segurança pública
	Capacidade de integração e liderança de uma equipa
	Capacidade de comunicar correctamente por escrito e oralmente
Saber Aprender *(Capacidades cognitivas)*	*Capacidade de manter uma competência ao longo da vida*
	Capacidade de conceber um plano de desenvolvimento profissional contínuo

4. ORGANIZAÇÃO

A reforma em curso no ensino superior em Portugal e em toda a União Europeia, através da Lei nº 49/2005, consagrou a adopção do sistema europeu de transferência de créditos — ECTS, baseado no número de horas de trabalho total dos estudantes, com vista a assegurar aos estudantes portugueses condições de mobilidade, de formação e de integração profissional semelhantes, em duração e conteúdo, às dos restantes estados que integram o espaço europeu de ensino superior.

De acordo com as exigências legais, a proposta de adequação da LEE incluiu ainda a demonstração da adequação da organização do ciclo de estudos e metodologias de ensino relativamente à aquisição de competências e aos objectivos fixados pela mesma legislação. Fundamentou ainda o número de créditos ECTS por unidade curricular assim como o número total de créditos e duração do ciclo de estudos.

A definição e atribuição de créditos ECTS na LEE respeita o estabelecido na Lei nº 49/2005 e no Decreto-Lei nº 42/2005, de 22 de Fevereiro. De acordo com os limites aí definidos, o número de horas de trabalho de um aluno médio por unidade de crédito ECTS foi considerado 26 horas, o que corresponde a 1560 horas anuais, supondo um calendário escolar com 40 semanas. Esta disposição implica que o horário de trabalho semanal do aluno compreenda 39 horas, distribuídas por horas de contacto com os docentes, horas de trabalho individual e de grupo, e horas para avaliação.

O plano de estudos está organizado de forma a existir uma progressiva diminuição das horas de contacto semanais ao longo do curso, reflectindo o aumento da autonomia dos alunos e correspondendo a um maior número de horas de trabalho independente. Assim, existem 24 horas de contacto semanal nos dois primeiros semestres, 22 horas no terceiro e quarto semestres, e finalmente 20 horas no quinto e sexto semestres.

Os créditos por unidade curricular foram obtidos por um processo que teve como valores indicativos iniciais os resultados de inquéritos a alunos e docentes na anterior organização[3], os quais foram objecto de uma análise e ponderação considerando os objectivos estabelecidos para o ciclo de estudos e para cada unidade curricular.

Um dos aspectos fundamentais da nova organização é a sua adequação à aquisição de competências e aos objectivos definidos para o ciclo de estudos. Um dos objectivos principais, e de acordo com o nº 3 do artigo 8º do Decreto-Lei 74/2006, é que o ensino politécnico deve privilegiar metodologias de ensino com uma forte componente prática, nomeadamente ao nível do projecto e da componente laboratorial, contemplando unidades curriculares que confiram um carácter profissionalizante, tornando possível aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso em actividades com perfil profissional.

O carácter profissionalizante do curso foi explicitado através da associação entre as diferentes áreas e sub-áreas científicas, unidades curriculares, metodologias de ensino e competências profissionais. Nesta associação estão identificadas as competências profissionais a adquirir, assim como os objectivos da aprendizagem relativos a cada unidade curricular [7].

3 Foram elaborados inquéritos, distribuídos a alunos e professores, com o objectivo de definir o número de horas de contacto e trabalho independente, necessários para aprovação em cada unidade curricular, por tipo de aula, por tipo de actividade independente e de avaliação.

TABELA III
COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA LEE

LEE - Competências e Actos de Engenharia
Projectar, executar e manter instalações eléctricas de serviço público e particular;
Projectar, executar e manter redes de telecomunicações em edifícios (ITED);
Projectar e implementar sistemas de protecções em instalações eléctricas;
Conhecer os sistemas de certificação energética em edifícios;
Projectar segundo o RSECE [4] na vertente de energia;
Manter sistemas energéticos de climatização de edifícios;
Executar auditorias no âmbito do RSECE;
Executar estudos de caracterização energética;
Conhecer os sistemas de produção e distribuição de energia eléctrica;
Gerir e manter sistemas de produção e distribuição de energia eléctrica;
Conhecer as redes eléctricas de baixa e média tensão;
Projectar, executar e manter redes eléctricas de baixa e média tensão;
Analisar a qualidade de energia eléctrica e implementar medidas de melhoria;
Conhecer e manter máquinas eléctricas;
Dimensionar e analisar máquinas eléctricas;
Conhecer, instalar e manter accionamentos electromecânicos;
Dimensionar e analisar accionamentos electromecânicos;
Implementar e manter sistemas de electrónica de potência;
Projectar, executar e manter sistemas de controlo em processos industriais;
Conceber, projectar, executar e manter sistemas de automação industrial;
Conhecer sistemas robóticos industriais;
Programar autómatos e equipamentos industriais: eléctricos e pneumáticos;
Conceber, projectar, executar e manter sistemas domóticos;
Projectar, executar e manter circuitos e sistemas digitais;
Projectar, executar e manter sistemas baseados em microprocessadores;
Conhecer os principais dispositivos e circuitos electrónicos;
Projectar, executar e manter sistemas electrónicos;
Detectar e reparar falhas e avarias em sistemas electrónicos;
Conhecer e utilizar os principais sensores e transdutores;
Conhecer e implementar sistemas de aquisição de sinais e instrumentação virtual;
Conhecer metodologias, técnicas de programação e sistemas informáticos;
Desenvolver e manter aplicações informáticas;
Conhecer os fundamentos das tecnologias e sistemas de comunicação;
Projectar, executar e manter sistemas de telecomunicações;
Projectar, instalar e manter redes de comunicações locais e industriais;
Conceber e analisar sistemas de processamento de sinal;
Instalar, manter e utilizar tecnologias de informação e comunicações;
Instalar, configurar e manter sistemas informáticos;
Conhecer sistemas de gestão da qualidade e de fiabilidade;
Conhecer e implementar soluções para a organização da produção;
Conhecer os conceitos fundamentais da gestão de empresas;
Orçamentar, fiscalizar e gerir obras;
Capacidade para gerir equipas e de direcção técnica de empresas;
Capacidade para propor soluções técnicas junto do empregador ou cliente.

[4] RSECE - Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios.

A estrutura do curso foi definida usando a larga experiência do actual curso de Licenciatura em Engenharia Electrotécnica, de perfil profissionalizante, acreditado pela ANET e reconhecido por outras entidades de elevada relevância profissional, nomeadamente a DGGE e a ANACOM. A actual estrutura teve ainda em conta as recomendações de organizações profissionais nacionais e internacionais, assim como os perfis definidos por outras intituições nacionais e internacionais de referência [8,9]. Na TABELA IV apresenta-se uma matriz de distribuição de horas de contacto com base nas recomendações da FEANI/OE/ANET.

Um aspecto fundamental que reflecte a excelente aceitação dos actuais licenciados em Engenharia Electrotécnica do ISEC no mercado de trabalho, e que foi reforçado na nova estrutura é a elevada percentagem de aulas laboratoriais e de projecto no plano do curso. Na TABELA V apresentam-se valores por Ramos, para as horas de contacto. Uma vez que as aulas laboratoriais têm associado um peso significativo em termos de horas de estudo extra dos alunos, o seu peso em termos de créditos ECTS, e por isso em termos de trabalho total dedicado a este tipo de aula, é ainda mais reforçado.

Para apoio às aulas laboratoriais, componente determinante na definição do perfil profissionalizante, são fundamentais os laboratórios dedicados existentes no Depaeramento de Engenharia Electrotécnicaca (DEE), Edifício de Electromecânica e Departamento de Física e Matemática (15), que permitem garantir um ensino diferenciado e de elevada qualidade. No conjunto das aulas teóricas, teórico-práticas e de laboratório de todas as unidades curriculares, especialmente das classificadas nas Ciências da Especialidade, serão incluídos exemplos, problemas e trabalhos laboratoriais aplicados a situações concretas da actividade profissional. Um conjunto de aulas laboratoriais incluirá pequenos projectos, associados a necessidades específicas identificadas no conjunto de competências a adquirir. Para apoiar todas as actividades laboratoriais e de projecto, é proposta uma unidade curricular de Aplicacionais para a Engenharia, a funcionar no primeiro semestre do curso, e que permite que os alunos tenham um contacto logo na primeira fase da formação, com as principais ferramentas de projecto e desenvolvimento no âmbito da Engenharia Electrotécnica.

O plano de curso inclui unidades curriculares com perfil exclusivo de Projecto, dedicadas a competências associadas a legislação específica. São exemplos as Instalações Eléctricas e o Projecto de Instalações Eléctricas, que incluem um projecto residencial e ITED, um projecto industrial e um projecto no âmbito do Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE), na vertente de energia. Competências adicionais de manutenção e auditoria no âmbito do RSECE são ainda adquiridas nas unidades curriculares de Manutenção e Controlo de Qualidade e Gestão de Energia.

O último semestre do curso inclui uma unidade curricular de projecto específica ao ramo: Projecto de Sistemas de Energia, Automação e de Electrónica e Telecomunicações. Estas unidades curriculares têm como objectivo o desenvolvimento pelos alunos de um projecto associado a uma necessidade prática bem identificada, com um elevado grau de autonomia e que, no âmbito dos protocolos já celebrados ou a celebrar, sempre que possível se desenvolvem em colaboração com empresas e instituições externas.

De forma que a aquisição de competências nas actividades mais aplicadas seja bem fundamentada, é dada especial atenção à interligação entre os conceitos e exemplos apresentados nas aulas teóricas, os problemas a resolver nas aulas teórico-práticas e os trabalhos a desenvolver nas aulas laboratoriais. Deverá existir uma sequência coerente, quer incluindo exemplos aplicados nas aulas teóricas no formato em que são utilizados nos restantes tipos de aulas, quer incluindo uma síntese de conceitos teóricos a utilizar num determinado problema ou trabalho laboratorial, usando o mesmo tipo de formulação. Esta interligação deverá resultar da preparação cuidada dos elementos de estudo, suportada por bibliografia de qualidade, e de um trabalho do aluno apoiado pela orientação dos docentes. A bibliografia das unidades curriculares das Ciências da Especialidade deverá, sempre que seja considerado relevante, incluir elementos associados ao desenvolvimento de actividade profissional.

Como complemento da formação curricular, e na sequência de iniciativas anteriores, o ISEC e o DEE deverão organizar cursos de curta duração em áreas de especial interesse profissional. À semelhança do que tem sido prática comum, serão também organizados Seminários e *Workshops*, com a colaboração de empresas e outras instituições externas, em temas de especial actualidade e interesse para o desenvolvimento de actividades profissionais.

Com base no êxito profissional dos Bacharéis e Licenciados do anterior curso Bietápico em Engenharia Electrotécnica, a nova estrutura reforça de forma significativa as componentes laboratorial e de definição e aquisição de competências, assim como a interligação com empresas especialmente no âmbito das unidades curriculares de projecto. Os licenciados da LEE têm à partida um conjunto alargado de saídas profissionais que contemplam entre outras: os gabinetes de projecto e consultadoria; as pequenas e médias empresas em funções diversas que vão da concepção e implementação de planos de manutenção e controlo de qualidade até à direcção fabril; as empresas de produção, transporte, distribuição e gestão de energia eléctrica de que são exemplo a REN (Rede Eléctrica Nacional) e a EDP (Energias de Portugal); em indústrias de automação; em operadores de serviços de telecomunicações; em serviços da administração pública central e local; em empresas em nome individual; em centros de investigação aplicada; etc.

TABELA IV

MATRIZ DE DISTRIBUIÇÃO DE HORAS DE CONTACTO

Horas de contacto (%)	CB	CE	CSP	CC
LEE	27%	33%	34%	5%

TABELA V

TOTAL DE HORAS DE CONTACTO PL E PL + PROJECTO PARA DIFERENTES RAMOS

HC (Horas Contacto) h/ (%)	SE	AU	ET
Total - PL + Projecto	588 h (31,82%)	644 h (34,84%)	644 h (34,84%)

5. CONCLUSÃO

O curso de LEE adequado é fundamentado numa elevada e reconhecida experiência no ensino da Engenharia e tem como referência os objectivos enunciados nas alterações à Lei de Bases do Sistema Educativo. A sua estrutura e regime de funcionamento foram orientados para a aquisição de competências de acordo com os descritores de Dublin e as recomendações das ordens profissionais. Este perfil profissional é combinado com uma formação sólida de base que permite atingir os objectivos da mobilidade e da formação ao longo da vida no espaço de ensino superior europeu. Permitindo o acesso a titulares de cursos pós-secundários e prevendo turmas em regime pós-laboral, permitirá o acesso a um curso de Engenharia Electrotécnica de perfil profissionalizante a um alargado universo de candidatos.

Dadas as características de banda larga do curso e a sua sólida composição em Ciências de Base e Ciências da Engenharia, os licenciados poderão continuar a sua formação em cursos de mestrado no ISEC ou noutra Instituição de Ensino Superior, nacional ou estrangeira. Os alunos que tenham como objectivo principal o prosseguimento de estudos ou o desempenho de uma actividade profissional no espaço europeu fora de Portugal, terão oportunidade de complementar a sua formação em línguas estrangeiras no ISEC.

Para os alunos que desejem iniciar uma actividade profissional após a conclusão deste ciclo de estudos, o perfil profissional da formação e as competências adquiridas garantir-lhe-ão um elevado potencial de empregabilidade, e uma capacidade de integração e adaptação natural ao mercado de trabalho e às suas exigências em constante mutação. Este é o perfil estabelecido na Lei para um primeiro ciclo de formação, e que propõe uma relação equilibrada entre a utilização de recursos e os objectivos de desenvolvimento social e profissional, nacional e europeu.

O objectivo último do ciclo de estudos é a formação de diplomados em Engenharia Electrotécnica que sejam reconhecidos pela qualidade e equilíbrio da sua formação científica, técnica e humana. Esta formação deve permitir a sua integração no mercado de trabalho actual, assim como desenvolver uma cultura científica e humana de base que os torne críticos e activos na adaptação a novas realidades e na definição de novos paradigmas de desenvolvimento.

Os novos paradigmas de ensino e aprendizagem, sistematizam e reforçam estruturas, a organização e as ferramentas, tornando explícitos os objectivos e as metodologias que podem contribuir significativamente para a melhoria da qualidade e eficiência das formações. No entanto, o máximo benefício só será obtido se todos os intervenientes no processo formativo utilizarem esses elementos de forma profissional e criativa. Como antes, o resultado último depende do empenhamento de todos. Atento a esse resultado estará o processo dinâmico de avaliação e acreditação que se tornará efectivo e regular num futuro muito próximo [10].

AGRADECIMENTO

Este artigo apresenta uma síntese resultado do trabalho das Comissões de Adequação e de Novos Cursos do DEE do ISEC, durante ano de 2006, coordenadas pelo autor.

REFERÊNCIAS

[1] *Diário da República, 2.a série—N.o 86—4 de Maio de 2007,* Despacho n.o 8007/2007, "Estrutura curricular e plano de estudos da licenciaturaem Engenharia Electrotécnica", Maio 2007.

[2] Joint declaration of the European Ministers of Education convened in Bologna, 19th of June 1999.

[3] *Diário da República, 2.a série—N.o 266—17 de Novembro de 2003,* Portaria 1287, "Plano de estudos da licenciatura bietápica em Engenharia Electrotécnica", Novembro 2003.

[4] THEIRE Project, "Towards the harmonisation of Electrical and Information Engineering Education in Europe", Agosto 2003.

[5] Tuning project, "Tuning Educational Structures in Europe", (http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/index.htm).

[6] Joint Quality Initiative, "Ba-Ma generic descriptors, e.g. JQI Dublin Descriptors", (http://www.jointquality.com)

[7] Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, "Dossier de Adequação do Curso de Licenciatura em Engenharia Electrotécnica", Outubro 2006.

[8] Instituto Superior Técnico, "O Processo de Bolonha e a Organização de Formação no IST", Novembro 2005.

[9] Lopes, Helena, "Perfil de Competências dos Licenciados em Engenharia do IST", Insituto Superior Técnico, Abril 2002.

[10] EIEE Surveyor Project, "Reference Point for Electrical and Information Engineering in Europe", 2006-2008.

© 2010 INTERTECH