NCE/11/00246 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:
Instituto Politécnico De Coimbra

A1.a. Descrição da Instituição de ensino superior / Entidade instituidora
Instituto Politécnico De Coimbra

A2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):
Instituto Superior De Engenharia De Coimbra

A2.a. Descrição da Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):
Instituto Superior De Engenharia De Coimbra

A3. Ciclo de estudos:
Engenharia Biomédica

A3. Study cycle:
Biomedical Engineering

A4. Grau:
Mestre

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Engenharia Electrotécnica

A5. Main scientific area of the study cycle:
Electrical Engineering

A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF).
52

A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos de acordo com a Portaria n.º 256/2005 de 16 de Março (CNAEF), se aplicável.
520

A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos de acordo com a Portaria n.º 256/2005 de 16 de Março (CNAEF), se aplicável.
<sem resposta>

A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:
120

A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006):
2 anos - 4 semestres

A8. Duration of the study cycle (art.º 3 DL-74/2006):
2 years - 4 semesters

A9. Número de vagas proposto:
20

A10. Condições de acesso e ingresso:
De acordo com o Regulamento do Ciclo de Estudos conducente à obtenção do grau de Mestre pelo IPC, podem candidatar-se os titulares do grau de Licenciado ou equivalente legal de Engenharia Biomédica, Engenharia Electrotécnica, Engenharia Electromecânica, Engenharia Física, Física e outras licenciaturas afins às áreas; titulares de um grau académico superior estrangeiro, ou equivalente legal, conferido na sequência de um 1º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha, nas áreas acima mencionadas, os titulares de um grau académico superior, nacional ou estrangeiro, que seja reconhecido pelo Conselho Técnico-Científico (CTC), como satisfazendo os objectivos do grau de Licenciado nas áreas acima mencionadas, e os detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido, pelo CTC, como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos.

A10. Entry Requirements:
In accordance with the Regulations of the Cycle of Studies leading to the degree of Master of Science issued by the Polytechnic Institute of Coimbra, the applicants to this cycle of studies will hold the degree of "Licenciado" or legal equivalent in Biomedical Engineering, Electrical Engineering, Electromechanical Engineering, Physics Engineering, Physics, and other related areas; a foreign academic degree in higher education, or a legal equivalent, awarded after a first cycle of studies organized under the principles of the Bologna Process, in the areas mentioned above, an academic degree in higher education, national or international, which is recognized by ISEC's Technical-Scientific Board (TSB) as meeting the objectives of the degree of "Licenciado" in the areas mentioned above, and will hold an academic, scientific or professional curriculum vitae which is recognized by TSB as attesting to the capability to complete this cycle of studies.

Pergunta A11

Pergunta A11

A11. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):
Não

A11.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ... (se aplicável)

A11.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches options, profiles, major/minor, or other forms of organization of alternative paths compatible with the structure of the study cycle (if applicable)

Ramos/Opções/... (se aplicável):	Branches/Options/... (if applicable):
<sem resposta>	

A12. Estrutura curricular

Anexo I -

A12.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Biomédica

A12.1. Study Cycle:
Biomedical Engineering

A12.2. Grau:

Mestre

A12.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
<sem resposta>

A12.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
<no answer>

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Física	F	22	0
Matemática	M	20	0
Engenharia Electrotécnica	EE	75	0
Sistemas e Tecnologias da Informação para a Saúde	STIS	3	0
(4 Items)		**120**	**0**

Perguntas A13 e A14

A13. Regime de funcionamento:
Diurno

A13.1. Se outro, especifique:
<sem resposta>

A13.1. If other, specify:
<no answer>

A14. Observações:
<sem resposta>

A14. Observations:
<no answer>

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Anexo II - Conselho Pedagógico do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Pedagógico do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste orgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
1.1.2._Acta_ 5_2011_CP.pdf

Anexo II - Conselho Técnico-Científico do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Técnico-Científico do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste orgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
1.1.2._Acta 14_2011_CTC_2.pdf

Anexo II - Conselho Consultivo do Instituto Politécnico de Coimbra

1.1.1. Órgão ouvido:
Conselho Consultivo do Instituto Politécnico de Coimbra

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste orgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
1.1.2._Conselho Consultivo - acta de 03_10_2011.pdf

Anexo II - Presidente do Instituto Politécnico de Coimbra

1.1.1. Órgão ouvido:
Presidente do Instituto Politécnico de Coimbra

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste orgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):
1.1.2._Despacho nº74_2011_EB.pdf

1.2. Docente responsável

1.2. Docente responsável pela coordenação da implementação do ciclo de estudos
A respectiva ficha curricular deve ser apresentada no Anexo V.
José António Matias Lopes

2. Plano de estudos

Anexo III - - 1º Ano - 1º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Biomédica

2.1. Study Cycle:
Biomedical Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
<sem resposta>

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano - 1º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
First year - First semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise de Dados Biomédicos	M	Semestral/Semester	156	T-28, TP-28	6	Obrigatório/Mandatory
Modelos de Apoio à Decisão e ao Diagnóstico	M	Semestral/Semester	156	T-26, TP-28, S-2	6	Obrigatório/Mandatory
Instrumentação Óptica para Diagnóstico e Terapêutica	F	Semestral/Semester	156	T-24, TP-28, S-4	6	Obrigatório/Mandatory
Aquisição de Dados e Instrumentação Virtual	EE	Semestral/Semester	156	T-28,PL-28	6	Obrigatório/Mandatory
Redes de Comunicação em Biomedicina	EE	Semestral/Semester	156	T-28, PL-26, S-2	6	Obrigatório/Mandatory

(5 Items)

Anexo III - - 1º Ano – 2ºsemestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Biomédica

2.1. Study Cycle:
Biomedical Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
<sem resposta>

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano – 2ºsemestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
First year – Second semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dosimetria e Protecção das Radiações	F	Semestral/Semester	182	T-28, PL-38, S-4	7	Obrigatório /Mandatory
Sistemas de Apoio à Vida	EE	Semestral/Semester	182	T-28, PL-38, S-4	7	Obrigatório /Mandatory
Sistemas Robóticos	EE	Semestral/Semester	156	T-28, PL-26, S-2	6	Obrigatório /Mandatory
Processamento de Sinais e Imagens Biomédicas	EE	Semestral/Semester	182	T-28, PL-42	7	Obrigatório /Mandatory
Sistemas de Informação em Saúde	STIS	Semestral/Semester	80	T-28, PL-28	3	Obrigatório /Mandatory

(5 Items)

Anexo III - - 2º Ano – 1ºsemestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Biomédica

2.1. Study Cycle:
Biomedical Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
<sem resposta>

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º Ano – 1ºsemestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
Second year – First semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tecnologias de Apoio a Pessoas com Necessidades Especiais	EE	Semestral/Semester	156	T-14, PL-40, S-2	6	Obrigatório /Mandatory
Manutenção de Equipamentos e Instalações	EE	Semestral/Semester	156	T-28, PL-26, S-2	6	Obrigatório /Mandatory

(2 Items)

Anexo III - - 2º Ano

2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Biomédica

2.1. Study Cycle:
Biomedical Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
<sem resposta>

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º Ano

2.4. Curricular year/semester/trimester:

Second year

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projecto/Estágio	EE/M/F	Anual/Annual	1248	OT-42	48	Obrigatório /Mandatory

(1 Item)

3. Descrição e fundamentação dos objectivos

3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos

3.1.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos.

O desenvolvimento tecnológico tem tido um forte impacto na área da Saúde, levando à integração nos equipamentos de saúde de diferentes tecnologias de sensores, detectores de radiação, lasers, sistemas de controlo automático, sistemas robóticos, redes de comunicação, sistemas de apoio à decisão, entre outros.

A introdução destas tecnologias, conduziu a uma grande interdisciplinaridade na área da saúde, que não se coaduna com uma formação exclusiva nas ciências de base e de engenharia tradicionais, tendo levado ao desenvolvimento rápido de uma nova área da engenharia, a Engenharia Biomédica.

O Mestrado proposto tem por objectivo complementar a formação de base de licenciados provenientes de diversas áreas de ciências de base e engenharia, e em particular dos licenciados em Eng. Biomédica do ISEC, numa perspectiva profissionalizante, conforme compete ao subsistema de Ensino Superior Politécnico.

3.1.1. Study cycle's generic objectives.

Technological advances have had a strong impact in health-care, leading to the integration in health equipment and facilities of different sensor technologies, radiation detectors, lasers, automatic control systems, robotic systems, communication networks, and decision support systems, among others.

The introduction of these technologies led to a great interdisciplinarity in health-care, which is inconsistent with an exclusive training in basic sciences and traditional engineer courses, and led to the rapid development of Biomedical Engineering, in order to respond to the increased demands of health-care technologies.

The proposed Master of Science degree aims at complementing the basic training of graduates from various areas of basic sciences and engineering, as well as complementing the basic training of ISEC graduates in Biomedical Engineering, in a professionalization perspective, as it is the role of the Polytechnic subsystem of education.

3.1.2. Objectivos de aprendizagem.

Complementar a formação teórica de base dos alunos com formação teórica mais avançada específica na área de Eng. Biomédica, com vista a dotá-los dos conhecimentos necessários para uma abordagem crítica dos problemas práticos com que se depararão no exercício da sua profissão, sem comprometer a possibilidade de aprendizagem ao longo da vida, nomeadamente a prossecução de estudos ao nível de um 3º ciclo na área de Eng. Biomédica.

Colocar os mestrandos, desde o início do ciclo de estudos, em contacto com a realidade da profissão, através de seminários ministrados por profissionais da área, previstos em várias Unidades Curriculares.
Possibilitar um contacto estreito com as ferramentas teórico-práticas e laboratoriais necessárias não só à resolução de problemas genéricos, mas também à integração de diferentes tecnologias, na resolução de problemas específicos da Eng. Biomédica.

Fomentar a capacidade de resolução de problemas concretos, através da Unidade Curricular de Projecto/Estágio.

3.1.2. Intended learning outcomes.

Complementing the students base knowledge with advanced theoretical concepts specific to Biomedical Engineering, in order to provide them with the necessary knowledge for a critical approach to practical problems that they will face in exercising their profession, without compromising lifelong learning, namely the continuation of their studies at the level of a PhD in Biomedical Engineering.

To provide the students, from the beginning of the proposed degree, in several curricular units, a close contact with

the profession reality, by means of seminars proffered by Biomedical Engineering professionals.
To provide a close contact with the theoretical-practical skills and laboratory tools needed to solve not only current problems, but also to solve and propose new solutions specific to problems in Biomedical Engineering that integrate different technologies.

To promote the capability for concrete practical problem solving, by means of the discipline of Project/Internship.

3.1.3. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da instituição de ensino.
De acordo com o Regime Jurídico das Instituições de Ensino Superior (RJIES), as instituições de Ensino Superior têm por objectivo promover a qualificação de alto nível dos cidadãos, valorizar a actividade dos seus investigadores, docentes e funcionários, estimular a formação intelectual e profissional dos seus estudantes, assegurar que todos os cidadãos devidamente habilitados possam ter acesso ao Ensino Superior e à aprendizagem ao longo da vida, promover a mobilidade efectiva de estudantes e diplomados, devendo o Ensino Superior Politécnico concentrar-se especialmente em formações vocacionais e em formações técnicas avançadas, orientadas para o exercício de uma profissão, sendo que este último objectivo deve ser alcançado através da articulação entre estudo, ensino, investigação orientada e desenvolvimento experimental.

É este o espírito que norteia o Instituto Politécnico de Coimbra (IPC). Sendo constituído por seis escolas e institutos de Ensino Superior, o IPC disponibiliza um leque muito abrangente de opções educativas profissionalizantes nas mais diversas áreas do conhecimento, com elevados níveis de empregabilidade.

Estes resultados são conseguidos apostando num ensino com uma forte componente prática, sustentado numa formação teórica sólida, na adaptação dos cursos ministrados à evolução do conhecimento e às necessidades do mercado de trabalho, e também na cooperação interinstitucional, na internacionalização, no apoio social, no apoio à inserção dos seus alunos no mercado de trabalho, e ainda no apoio à formação profissional dos seus colaboradores.

Sendo o Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC) uma unidade orgânica do IPC, estes são igualmente os seus princípios orientadores, e foram os princípios orientadores que nortearam o plano de estudos agora proposto.

Das horas totais de contacto, 41,7% são aulas teóricas, possibilitando uma formação teórica sólida, 11,1% são aulas teórico-práticas, possibilitando a aplicação dos conhecimentos teóricos na resolução de problemas de índole teórico-prática, 38,5% são aulas laboratoriais, 2,9% são seminários ministrados por profissionais da área, possibilitando o contacto com o mercado de trabalho, e ainda 5,8% de horas de contacto destinadas a apoio ao projecto/estágio, que se pretende seja preferencialmente um estágio profissional em empresas ou um projecto de investigação aplicada, à semelhança do que já ocorre com a maioria dos projectos da Licenciatura em Eng. Biomédica do ISEC, sem contudo pôr de parte projectos mais vocacionados para investigação científica, permitindo, aos alunos que pretendam a prossecução para o 3º ciclo de estudos, um contacto prévio com a investigação científica.

Assim, os objectivos traçados no ponto 3.1.2, para o ciclo de estudos agora proposto, vão ao encontro da missão e estratégia global do IPC, e do ISEC em particular, que consiste em formar profissionais de engenharia com elevadas competências práticas, e capacidade de investigação aplicada.

3.1.3. Coherence of the defined objectives with the institution's mission and strategy.
According to Portuguese Law, the role of Higher Education Institutions is to promote the high-level qualification of citizens, enhance the activity of its researchers, teachers and remaining staff, stimulate the intellectual and professional training of their students, ensure that all duly qualified citizens can have access to Higher Education and lifelong learning, promote the effective mobility of students and graduates, being the mission of Polytechnic Higher Education System to focus especially on vocational training and advanced technical training, aimed at the practice of a profession, which must be achieved by linking the study, teaching, targeted research and experimental development.

These are the guidelines followed by the Polytechnic Institute of Coimbra (IPC). Consisting of six schools and institutes of Higher Education, IPC provides a very embracing range of vocational education options in several areas of knowledge, with high levels of employability.

These results are achieved by investing in an education with a strong practical component, supported on a solid theoretical training, adaptation of the ministered courses to the knowledge evolution and needs of the labor market, and also inter-institutional cooperation, internationalization, social support, support to the integration of students into the labor market, and also in supporting the training of its employees.

Coimbra Institute of Engineering (ISEC), as a school of IPC, follows these guiding principles closely, which are reflected in the present proposed degree in Master of Science.

Of the total contact hours, 41.7% are theoretical, providing a solid theoretical background, 11.1% are theoretical-

practical, allowing the application of theoretical knowledge in solving problems of theoretical and practical nature, 38.5 % are laboratory classes, 2.9% are seminars taught by professionals in the field of Biomedical Engineering, allowing students to contact from the very beginning with the labor market, and 5.8% of contact hours are assigned to support the project/internship. This latter course focuses on an applied research project in Biomedical Engineering, as already happens with most projects carried out by ISEC Biomedical Engineering undergraduate students, without setting aside projects more oriented to scientific research, typical of students who wish to continue to their PhD.

Thus, the aims outlined in section 3.1.2, for the proposed degree in Master of Science, meet the mission and overall strategy of IPC, and ISEC in particular, which is to form professionals with high practical skills and training to perform applied research in engineering.

3.2. Adequação ao Projecto Educativo, Científico e Cultural da Instituição

3.2.1. Projecto educativo, científico e cultural da instituição.

O ISEC tem como principal meta do seu projecto educativo a formação profissionalizante de diplomados, tendo reforçado a forte vertente prática que sempre caracterizou as suas ofertas formativas, sustentando-as com uma sólida formação teórica, em articulação com as necessidades do mercado de trabalho, e as novas exigências tecnológicas. Neste sentido, criou cursos de especialização tecnológica em estreita colaboração com entidades e empresas da região, adaptou ao modelo de Bolonha ciclos de estudos conducentes ao grau de licenciado, criou novos ciclos de estudo conducentes ao grau de licenciado (exemplo, a Licenciatura em Eng. Biomédica, cuja oferta educativa na região consistia numa licenciatura da Universidade de Coimbra, convertida em Mestrado Integrado), criou ciclos de estudos conducentes ao grau de mestre com forte componente prática, destinados a uma especialização de natureza profissional em áreas da engenharia com elevado potencial de empregabilidade, e disponibilizou horários pós-laborais, destinados a alunos inseridos no mercado de trabalho. Para cumprir estes objectivos, o ISEC actualiza os equipamentos dos seus laboratórios, reflectindo os avanços tecnológicos, o que se tem traduzido numa excelente aceitação dos seus diplomados no mercado de trabalho.

No que concerne ao seu projecto científico, o ISEC incentiva a inserção de docentes em centros de investigação existentes e de reconhecido mérito (exemplos: Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial, Associação para o Desenvolvimento do Departamento de Física da Universidade de Coimbra, Fundação para a Computação Científica Nacional, Instituto de Sistemas e Robótica, Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas), bem como o desenvolvimento de projectos próprios de investigação aplicada. Esta estratégia possibilita a docentes e alunos a realização de projectos de investigação em diversas áreas da engenharia, incluindo a Eng. Biomédica, na qual trabalham vários docentes e alunos do ISEC. A formação avançada de docentes é ainda apoiada, através da redução da carga horária lectiva de docentes em doutoramento, iniciada antes da entrada em vigor do programa PROTEC, e prosseguida após o seu lançamento.

Quanto ao projecto cultural, o ISEC fomenta a realização de iniciativas de divulgação técnico-científicas, através de mostras ao público e da realização de acções de divulgação em escolas de todos os níveis e ciclos de ensino básico e secundário, contribuindo para o aumento da apetência da população em geral, e dos estudantes em particular, pelas áreas da engenharia, indispensáveis ao desenvolvimento da economia nacional. O projecto cultural do ISEC não se esgota nas referidas acções de divulgação, indo ainda ao encontro das expectativas dos seus alunos que procuram actividades extra-curriculares de âmbito cultural e recreativo, como forma de enriquecimento da sua formação pessoal. São exemplos, entre outros, o Coro e a Escola de Guitarra do ISEC.

3.2.1. Institution's educational, scientific and cultural project.

ISEC educational project main goal is the professionalized training of its graduates and undergratuates, reinforced by a strong practical training, supported by a solid theoretical foundation, in conjunction with the needs of the labor market, and the new technological developments. To achieve these, ISEC has created technological specialization courses in close collaboration with local organizations and enterprises, has adapted to the Bologna model cycles of studies leading to graduate degrees, has created new study cycles leading to a graduate degree (e.g. the graduate degree in Biomedical Engineering, whose educational offer in the region was the graduate degree of the University of Coimbra, converted to an Integrated Master degree, more research oriented), has created cycles of study leading to the master of science degree with a strong practical component, aimed at a professional specialization in engineering areas with high potential for employability, and provided after-work contact hours, for students already engaged in the labor market. To meet these goals, ISEC updates its laboratories equipment, in order to reflect the technological advances, which results in an excellent acceptance of its graduates in the labor market.

Concerning the scientific project, ISEC encourages teaching staff to integrate existing research centers of recognized merit (e.g. Association for the Development of Industrial Aerodynamics, Association for the Development of the Department of Physics of the University of Coimbra, Foundation for National Scientific Computing, Institute for Systems and Robotics, Laboratory of Instrumentation and Experimental Particle Physics), also supporting and encouraging its teaching staff to develop internal applied research projects. This strategy enables teachers and students to carry out research projects in various engineering fields, including Biomedical Engineering, in which several ISEC teachers and students work at. Advanced training of teachers is further

supported by an effort in reducing the workload of teachers engaged in doctoral programs. This effort was initiated prior to the start-up of the PROTEC program, and continued after its inception.

Regarding its cultural project, ISEC promotes the execution of initiatives of technical and scientific knowledge dissemination to the general public through exhibitions, and carrying out knowledge dissemination activities at basic, intermediate and high school institutions, contributing to increased interest of the general population, and students in particular, for engineering, imperative for the development of national economy. The cultural project of ISEC is not limited to such knowledge dissemination, meeting also the expectations of students seeking extra-curricular activities of cultural and recreational nature, as a way to enrich their personal development. Examples are, among others, the School Choir and Portuguese Guitar School of ISEC.

3.2.2. Demonstração de que os objectivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projecto educativo, científico e cultural da instituição.

Conforme referido no ponto 3.2.1, no Distrito de Coimbra existe um Mestrado Integrado em Eng. Biomédica, leccionado na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, de cariz científico, que inclui matérias de engenharia celular e de tecidos. Por ser um Mestrado Integrado, o número de vagas é posta a concurso nacional de ingresso no ensino superior para o início do ciclo de estudos, não havendo vagas específicas para prossecução de estudos para quem já detém uma licenciatura, ainda que a mesma seja em Eng. Biomédica, como é o caso dos licenciados em Eng. Biomédica do ISEC, nem para outras áreas da engenharia e de ciências de base.

De forma a colmatar esta lacuna de oferta educativa, o ISEC criou recentemente dois mestrados, já acreditados, com uma vertente fortemente profissionalizante, que vão ao encontro do seu projecto educativo, científico e cultural, a saber, os mestrados em Biomecânica e em Sistemas e Tecnologias da Informação para a Saúde. No entanto, estes mestrados não cobrem as áreas de desenvolvimento tecnológico leccionadas nas licenciaturas em Eng. Biomédica e Eng. Electrotécnica, bem como os eventuais interesses de uma parte dos alunos da licenciatura em Eng. Electromecânica do ISEC, que pretendam adquirir uma especialização profissionalizante numa vertente tecnológica da Eng. Biomédica.

Acresce que uma percentagem significativa dos já licenciados em Eng. Biomédica (nos anos lectivos de 2009/2010 e 2010/2011), demonstraram interesse em prosseguir estudos na sua área de formação base, mais tecnológica, formação essa que o ISEC não lhes pôde proporcionar, o que obrigou alguns desses alunos a ingressarem em mestrados de instituições de ensino que se localizam em distritos distintos do Distrito de Coimbra, e outros a ingressar em mestrados em áreas distintas da sua formação de base.

Assim, conjugando o projecto educativo, científico e cultural do ISEC, exposto no ponto 3.2.1, com os objectivos do ciclo de estudos proposto, exposto no ponto 3.1, e ainda com o a nota introdutória do presente ponto, é forte convicção dos órgãos do ISEC que o ciclo de estudos agora proposto vai não só ao encontro do projecto educativo, científico e cultural do ISEC, mas também da sua missão no espaço de Ensino Superior Nacional, definida no RJIES, que é a de administrar formações especializadas vocacionadas para o desempenho de uma profissão servindo de forma decisiva os interesses e desejos já demonstrados pelos alunos da Licenciatura em Eng. Biomédica do ISEC, alunos das licenciaturas em Eng. Electrotécnica e Eng. Electromecânica do ISEC, bem como alunos de outras licenciaturas que pretendam enveredar por uma especialização profissionalizante na área da Eng. Biomédica, numa cidade na qual a investigação básica, aplicada e clínica na área da saúde estão ao nível do que melhor se faz a nível mundial.

3.2.2. Demonstration that the study cycle's objectives are compatible with the institution's educational, scientific and cultural project.

As noted in Section 3.2.1, in the geographical area of ISEC, there is an Integrated Master in Biomedical Engineering, taught at the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra, which is oriented to a more scientific training, embracing also cellular and tissue engineering. Being an Integrated Master, the number of vacancies available for students admission to the Portuguese Higher Education System refer to the first cycle (graduate degree), with no vacancies available for students who already hold a graduate degree in Biomedical Engineering (such as Biomedical Engineers graduated at ISEC), and who want to continue their studies in the field. Further, the mentioned master course does not attribute a graduate degree diploma, only a master degree one. So, graduate students in Biomedical Engineering, and other appropriate areas, can not prosecute their studies for this master degree.

In order to fill this lacuna, ISEC has recently created two masters, already approved, with a strong professionalizing component, to meet its educational, scientific and cultural goals, namely the masters in Biomechanics and Systems and Information Technologies for Health. However, these masters do not cover the technological areas taught at ISEC graduate degrees of Biomedical and Electrical Engineering, as well as the possible interests of some other ISEC students with an adequate graduate degree, that might wish to acquire professional expertise in the technological field of Biomedical Engineering.

Besides, a significant percentage of ISEC Biomedical Engineering graduate students who have shown interest in continuing their studies in the proposed master degree area, focusing technological fields of Biomedical Engineering, were forced to enroll master degrees in educational institutions that are located far from ISEC

geographical area, while other students engaged masters in different areas of their basic training.

Combining the educational, scientific and cultural project of ISEC, outlined in section 3.2.1, with the objectives of the current proposed master course, outlined in Section 3.1, and with the previous brief introductory explanation, ISEC scientific and executive bodies have the strong conviction that the current proposed master degree will not only meet ISEC educational, scientific and cultural project, but also its mission within the national Higher Education System, established by Law, which is, among others, to provide a more technical and professionalizing master degree, serving decisively the interests and desires already demonstrated by ISEC graduate students in Biomedical Engineering, ISEC graduate students in Electrical and Electromechanical Engineering, as well as graduate students in other appropriate engineering and basic science areas, who may wish to embrace a professional expertise in the field of Biomedical Engineering, in a city were basic, applied and clinical research are at the level of what best is done worldwide.

3.3. Unidades Curriculares

Anexo IV - Sistemas Robóticos

3.3.1. Unidade curricular:
Sistemas Robóticos

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Nuno Miguel Fonseca Ferreira

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
João Paulo Morais Ferreira
Fernanda Madureira Coutinho

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
A Unidade Curricular (UC) de Sistemas Robóticos oferece aos alunos uma panorâmica dos temas e tecnologias envolvidos nos sistemas robóticos, nomeadamente na robótica médica e na robótica industrial. Os alunos verificarão a compreensão destes tópicos através da simulação e implementação de sistemas reais.
No final desta unidade curricular o aluno deverá ser capaz de: Modelizar robôs; Programar robôs; Desenvolver no simulador robótico o controlo do robô; Identificar o robô mais adequado, os sistemas de segurança e sensores para diferentes aplicações.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
The Robotic System curricular unit offers an overall perspective of the principal themes and technologies of robotic systems, with emphasis in medical and industrial robotics. Students will have contact with simulated and real robotic platforms.
At the end of this class, students will be capable of: modelling robots; programming robots; identifying the most adequate robot, security systems, and sensors for robotic applications.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução à robótica
- Aplicações da robótica na medicina
- Aplicações da robótica na indústria
2. Noções básicas de robótica
3. Sensores para robôs
4. Sistemas de segurança
5. Teleoperação
6. Sistemas robóticos móveis
7. Ferramentas de simulação de sistemas robóticos

3.3.5. Syllabus:
1. Introduction to robotics
- Robotic applications in medicine
- Robotic applications in industry
2. Basic notions of robotics
3. Sensors for robots
4. Security systems
5. Teleoperation
6. Mobile robotic systems
7. Simulation tools of robotic systems

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos cobrem um leque variado de tópicos que permitem ao aluno ficar com uma visão macroscópica dos sistemas robóticos, e que vai ao encontro dos objectivos da unidade curricular. Num primeiro contacto, é apresentado aos alunos o estado da arte ao nível das aplicações dos sistemas robóticos, nomeadamente na área industrial e na área médica. Depois de alguns conceitos básicos, são apresentados alguns dos principais sensores e sistemas de segurança usados nas aplicações robóticas, quer na área médica quer na área industrial. Uma breve abordagem à teleoperação é discutida em seguida. O tópico de robótica móvel é também abordado, terminando com a apresentação de ferramentas de simulação de sistemas robóticos.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The programmatic contents include a wide spectrum of topics, allowing student to have a macroscopic view of the robotic systems field. In the initial contact, the state of the art of the robotic applications is presented, namely in medicine and industry. After discussion of some basic concepts, some of the principal sensors and security systems for robotic applications are presented. Teleoperation is discussed. Mobile robotics and simulation tools of robotic systems are also studied.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os trabalhos práticos realizados representam 30% da nota final. Os outros 70% resultam da realização de uma prova escrita de exame. Em qualquer uma destas avaliações é necessário obter uma classificação igual ou superior a 9,5/20 valores. Cada prova escrita incluirá questões de índole teórica e prática e terá a duração de 2 horas.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The laboratory project represents 30% of the final classification. The other 70% are allocated to the written exam. Students need to obtain, in each component, a classification greater or equal than 9.5/20. The written test includes theoretical and practical questions, with the duration of 2 hours.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

A metodologia de ensino adoptada nesta UC envolve três componentes paralelas: expositiva, pesquisa e de experimentação. Na primeira, os alunos assumem um papel passivo. Nas duas últimas, os alunos assumem um papel activo que lhes permite pesquisar e implementar alguns dos tópicos discutidos na UC.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The teaching methodologies adopted in this class involve three parallel components: expositive, research and experimental. In the first component, students assume a passive role. In the remaining, students assume an active role, allowing them to research and implement some topics discussed in the class.

3.3.9. Bibliografia principal:

- John Craig, "Introdution to Robotics Mechanics and Control", Addison-Wesley Publishing Company, 1989
- J. Norberto Pires, "Realização de Controlo de Força em Robôs Manipuladores Industriais", Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 1999
- N.M. Fonseca Ferreira, "Sistemas Dinâmicos e Controlo de Robôs Cooperantes", Tese de Doutoramento, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, em 2006
- L. Sciavicco. B. Siciliano, "Modelling and Control of Robot Manipulators", Springer, ISBN 1-85233-221-2, 2001
- J.P. Ferreira, Apontamentos das aulas teóricas e práticas
- IEEE Transactions on Robotics and Automation, vol.19, nº.5, 2003
- Medical Robotics, Navigation and Visualization. Remagen, Allemagne, March 2004

Anexo IV - Instrumentação Óptica para Diagnóstico e Terapêutica

3.3.1. Unidade curricular:

Instrumentação Óptica para Diagnóstico e Terapêutica

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Milton Augusto Morais Sarmento Pato de Macedo

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

Jorge Miguel Tavares Couceiro de Sousa

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Pretende-se que os alunos sejam capazes de:
Caracterizar os principais tipos de fontes de luz, descrever o modo de funcionamento de um LASER e suas aplicações biomédicas.
Descrever os princípios físicos dos sensores ópticos, o modo de funcionamento das fibras ópticas e suas aplicações como sensores ópticos.
Caracterizar os vários tipos de detectores de luz e outros componentes ópticos usados em instrumentação óptica para aplicações biomédicas.
Descrever os principais fenómenos físicos de interacção da luz com os tecidos e sua origem biológica.
Caracterizar alguns dos principais instrumentos ópticos usados em diagnóstico e terapêutica com base nos seus princípios físicos e descrever o seu funcionamento e composição
Distinguir os dois principais efeitos terapêuticos da luz LASER e identificar as suas principais áreas médicas de aplicação.
Especificar algumas aplicações da luz em diagnóstico e terapêutica e descrever equipamentos comerciais com base nas suas folhas de especificações.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course unit it is intended that the students will be able to
Characterize the main light source types, to describe the operation of a laser and its biomedical applications.
Describe the principles of optical sensors, the fiber optics operating modes and its application as an optical sensor.
Characterize the various light detectors types and other optical components of optical instrumentation for biomedical applications.
Depict the main physical phenomena of light – tissue interaction and its biological origin.
Characterize some of the main optical instruments used in diagnostic and therapeutic applications based on its physical principles, and to describe its operation and composition.
Distinguish the two main therapeutic effects of laser and to identify its main medical areas of application.
Enumerate some light applications for diagnostic and therapy and to describe commercial products, devices, and systems using their data sheets/application notes.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Fontes de luz:
- Características principais
- Tipos
- Aplicações biomédicas
2. Sensores ópticos
- Príncipios gerais
- Fibras ópticas
- Aplicações biomédicas
3. Detectores de luz:
- Pontuais
- Tipo Matriz
- Aplicações biomédicas
4. Principais componentes ópticos usados em instrumentação óptica biomédica
- Lentes
- Espelhos
- Divisores de feixe
- Filtros
- Alguns exemplos
5. Interacção da luz com os tecidos biológicos
- Comportamento da luz em tecidos biológicos
- Fenómenos físicos e sua origem biológica: absorção, dispersão, polarização e fluorescência
6. Instrumentação óptica para diagnóstico e terapêutica: alguns exemplos e seus princípios de funcionamento
- Espectroscopia
- Microscopia
- Endoscopia
- LASERs
7. Aplicações da luz em diagnóstico e terapêutica: alguns exemplos de instrumentação comercial
- Monitorização da glicose no sangue
- Oximetria
- Medição de gases no sangue (pressão de O2 e CO2, pH)
- Detecção e correcção de defeitos de visão

3.3.5. Syllabus:

1. Light Sources:
- Main characteristcs
- Types

- Biomedical applications
2. Optical Sensors
- Main principles
- Fiber optics
- Biomedical applications
3. Detectors
- Point type
- Array type
- Biomedical applications
4. Main Optical Components of Biomedical Optical Instrumentation
- Lenses
- Mirrors
- Beamsplitters
- Filters
- Examples
5. Light – Tissue Interaction
- Fundamentals of light propagation in biological tissues
- Physical interaction of light and its biological origin: absorption, scattering, polarization, and fluorescence
6. Optical Instrumentation for Diagnostics and Therapeutics: some examples and its operating principles
- Spectroscopy
- Microscopy
- Endoscopy
- Lasers
7. Light Applications for Diagnostics and Therapeutics: study of some specific commercial instrumentation
- Blood glucose monitorization
- Oximetry
- Blood gases measurements (pO2, pCO2, pH)
- Ophtalmologic devices for early detection of eye disease and its treatment

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Nesta unidade curricular desenvolver-se-ão competências na área de instrumentação óptica que tem vindo a ser fortemente desenvolvida com vista a um melhor aproveitamento do potencial que as aplicações da luz têm na obtenção de técnicas de diagnóstico e de terapêutica não-invasivas, somadas ao facto de serem não-ionizantes.
Dada a vocação profissionalizante do ensino superior politécnico, o principal objectivo desta unidade curricular é desenvolver, nos alunos, competências que permitam uma mais rápida integração no mercado de trabalho, nesta área já de alguma exigência em termos tecnológicos. A este nível (Mestrado) é importante que os alunos tenham a capacidade de integrar todos os conhecimentos assimilados, por forma a assumirem uma posição crítica relativamente a problemas que lhes sejam colocados, pelo que deve ser incentivada a pesquisa e apresentação de soluções.
A parte inicial do programa consiste na caracterização dos principais componentes presentes na instrumentação óptica: em primeiro lugar a fonte de luz, com principal relevância para o LASER; também os principais fenómenos e princípios em que se baseiam os sensores ópticos com particular atenção dada às fibras ópticas que pelas suas características têm uma vasta aplicação também nesta área, quer como sensores quer como guias de onda, possibilitando a transmissão do sinal; os detectores de luz que convertem a energia dos fotões incidentes em energia eléctrica; os restantes componentes ópticos mais comummente usados neste tipo de instrumentação. Para todos eles serão apresentados exemplos de aplicações biomédicas, permitindo alicerçar um conjunto de competências fundamentais para os profissionais desta área da instrumentação biomédica.
Para formar profissionais competentes na área da instrumentação óptica, especificamente nas suas aplicações biomédicas, é fundamental que compreendam o seu interface com os tecidos biológicos. Serão assim apresentados os principais mecanismos de interacção da luz com estes tecidos, sem grandes detalhes, dado o carácter eminentemente de aplicação que se pretende nesta unidade curricular.
Após os pilares fornecidos nos tópicos iniciais poderão apresentar-se os principais tipos de instrumentação óptica nesta área de aplicação. Como estes equipamentos vão evoluindo com o tempo, vai ser dado ênfase aos seus princípios de funcionamento e aos aspectos mais marcantes de cada tipo.
Apesar das constantes mudanças nestes equipamentos, é fundamental que na formação dos técnicos desses equipamentos, lhes seja facultada informação técnica de alguma instrumentação específica. No tópico final do programa são apresentadas algumas aplicações da luz, com a descrição detalhada de instrumentação comercial. Será assim criada uma situação próxima da que vão encontrar no mercado de trabalho, nomeadamente sendo fornecidas folhas de especificações de novos equipamentos.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

In this course unit competences will be developed in the optical instrumentation field that has been undergoing a great expansion with the purpose of a better use of the enormous potential of light applications for the achievement of non-invasive diagnostic and therapeutic methods.
Since polytechnic education should be application-oriented, the main goal of this course unit is to develop student skills that enable them to an easier integration in the labor market, in this field where technological demand is

constant. In a Master of Science degree it is important that the student has the ability to combine all knowledge in order to face any problem, being able to make his/her own judgments, so research must be encouraged, as well as the achievement of explanations.
Characterization of the main components of optical instrumentation will be made at the beginning of the study plan: firstly the light source, particularly the laser; also the main principles and phenomena in which optical sensors are based, namely fiber optics that have adequate properties for a vast application in this field, as sensors as well as wave guides, allowing the signal transmission; light detectors that make the conversion of incident photons energy into electrical energy; other optical components more frequently used in this type of instrumentation. Illustrative application examples will be presented for all topics, with the purpose of consolidating a set of fundamental competences of a professional in the biomedical instrumentation field.
Another demand in a qualified professional in this field of optical instrumentation, more specifically in biomedical applications, is a good understanding of its interface with biological tissues. Therefore main light – tissue interaction mechanisms will be presented but, instead of giving a profound knowledge, once again the focus will be in presenting specific examples, considering the application-oriented nature intended for this course unit.
After the foundations given in the initial topics it is possible to move on to the presentation of the main types of optical instrumentation used in this application field. As a constant and rapid evolution is patent in this field the emphasis must be placed on their operating principles and in the most important features of each type. Nevertheless, given the constant evolution of these devices, it is essential that in the formation of a highly qualified technician, specific technical information of some instrumentation is given. So in the last topic of the study plan some light applications in the diagnostic and therapeutic field will be presented along with the use of detailed technical information of instrumentation commercially available. The purpose is to put the student face to face with situations as close as possible to those in his/her future job, namely with intensive use of data-sheets, application notes and other technical information of devices commercially available in recent years.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Apresentação dos fundamentos teóricos de cada tópico apoiada com exemplos e aplicações na área da Engenharia Biomédica.
Resolução de problemas durante as aulas pelos alunos, em grupo e com orientação.
Apresentação de alguns problemas, abrangendo um conjunto significativo dos tópicos do programa, com a resolução de um deles por cada grupo de alunos durante o semestre, com orientação nas aulas, sendo necessário o recurso a folhas de especificações de equipamentos e componentes.
Apresentação oral pelos alunos das principais conclusões do trabalho realizado complementado com um pequeno relatório escrito.
Assistência obrigatória dos alunos a seminários sobre aplicações biomédicas da instrumentação óptica.
Elaboração pelos alunos de um curto relatório-resumo individual sobre um dos seminários.
Apresentação e discussão com os alunos de artigos científicos relativos ao estado da arte na instrumentação óptica para diagnóstico e terapêutica.
Exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Presentation of theoretical foundations of each topic supported with examples and applications in the biomedical engineering field.
Problem solving during the lessons by student groups and with orientation.
Introduction of various problems, covering a significant set of the programme topics, each one to be solved by each student group during the semester, with orientation in classes, for which it is demanded to use correctly data sheets of devices and components.
Oral presentation of the main conclusions of this work by each student group as well as a small written report.
Compulsory attendance of seminars about biomedical applications of optical instrumentation.
Elaboration by the students of an individual short written summary describing the main learning outcomes from one of the seminars.
Introduction and discussion of scientific papers about the state of the art in the field of optical instrumentation for diagnostic and therapeutics.
Final written exam.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Com o ênfase novamente na vocação profissionalizante do Ensino Superior Politécnico, nomeadamente no caso dos ciclos de estudos de Mestrado, as metodologias de ensino terão que ser adaptadas a este cariz mais prático do curso.
As aulas serão do tipo teórico, com uma duração de duas horas, de forma a permitir que seja introduzido um tópico, apresentadas as bases teóricas, de uma forma sucinta, consolidada com exemplos e aplicações. Não se poderá descurar a vertente científica mas sempre com a preocupação da ilustração com exemplos, assegurando uma forte componente técnica.
Paralelamente existirão aulas teórico-práticas de duas horas em que são apresentados, aos alunos, problemas para resolução em grupo, e com orientação, com vista a fomentar o espírito de trabalho em equipa, e assim promover a mais rápida apreensão dos conhecimentos adquiridos visando uma maior facilidade na integração dos conhecimentos provenientes de tópicos diferentes.

Os objectivos desta unidade curricular, bem como as competências que se pretende desenvolver nos alunos, cobrem um conjunto de tópicos que, quando integrados, permitirão que os alunos possam enfrentar o mercado de trabalho nesta área da instrumentação óptica para diagnóstico e terapêutica. Uma forma de testar essa capacidade será a de os colocar perante um problema, técnico-científico, que terão que resolver ao longo de parte do semestre. Esse trabalho será realizado em grupo, existindo alguma orientação nas aulas. Novamente procurando uma aproximação com a realidade empresarial, as conclusões desse trabalho serão apresentadas oralmente, tendo também que elaborar e entregar num documento escrito, a síntese do trabalho desenvolvido.
Serão também realizados seminários na segunda metade do semestre com assistência obrigatória dos alunos. Pretende-se promover o contacto com o mundo empresarial nesta área, em que um técnico de uma empresa de equipamento óptico de diagnóstico e/ou terapêutica fará a apresentação técnico-científica de um determinado equipamento especifico ou de uma gama de equipamentos ou de alguns dos seus componentes. Estas serão oportunidades para alguma interacção dos alunos com profissionais da área, com especificidades de equipamentos, que irão contribuir para uma melhor clareza na aplicação dos conhecimentos adquiridos e consequentemente para o desenvolvimento das competências pretendidas. Para isso será também importante o apelo à capacidade de síntese, através da elaboração e entrega de um curto relatório-resumo individual sobre um dos seminários.
Apesar do ênfase dado ao carácter profissionalizante, não será possível ser um bom profissional sem acompanhar a constante evolução científico-tecnológica, pelo que serão apresentados alguns artigos científicos relativos ao estado da arte na área da instrumentação óptica para diagnóstico e terapêutica e promovida a participação dos alunos na discussão de alguns tópicos mais relevantes.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
With the emphasis set again in the application-oriented nature of polytechnic education, namely in a Master of Science degree, the teaching methodologies should be adjusted to this more practical aspect of the course. Therefore the type of instruction should be a combination of theoretical and practical, preferentially a two hour class, to make the introduction of a topic with its theoretic basis, in a brief way, followed by examples and applications to immediately consolidate it. Scientific aspects should be always present but illustrative examples are crucial to assure a strong technical component.
Parallelly, in the same type of instruction, the students will be faced with problems to be solved in teamwork, with orientation of the teacher, trying to stimulate the teamwok spirit, in order to fasten the understanding of acquired knowledge, aiming at an easier integration of knowledge from different topics.
The learning objectives of this course unit as well as learning outcomes and competences cover a set of topics that when joined together will allow the students to face with confidence the labor market in this field of optical instrumentation for diagnostics and therapeutics. One mode for testing that ability will be to pose a technical-scientific problem to be solved till the end of semester. That work will be executed in group with orientation of the teacher during the classes. To be close to the reality of the industrial world the conclusion of the work will be presented orally. Additionally a short written document must be made and delivered, that consists in a summary of the work.
Also seminars will be given in the second half of the semester and attendance is compulsory. The purpose is to promote the proximity with the company world in this field, thus a qualified technical person from a company of optical instrumentation for diagnostic and therapeutics will make a technical-scientific presentation of a specific device or set of devices or components. These will be great opportunities for the interaction of the students with professionals of the field, and the specificity of these devices will help to improve the clearness in the application of previous acquired knowledge and consequently to develop the aspired learning outcomes and competences. It will also be important the demand for synthesis ability, through the elaboration and delivery of a short individual summary describing the main outcomes from one of the seminars.
Despite the emphasis on its application-oriented nature, to be a good professional it is also crucial to follow the constant technical-scientific evolution. Therefore some scientific papers will be given about the state of the art in this field of optical instrumentation for diagnostic and therapeutics, and the student participation in the discussion of the most relevant topics will be highly encouraged.

3.3.9. Bibliografia principal:
- R Splinter and B A Hooper, An introduction to biomedical optics, Taylor & Francis, USA, 2007
- Joseph D Bronzino Editor, The Biomedical Engineering Handbook – Medical Devices and Systems, 3rd Edition, Taylor & Francis, USA, 2009
- John G Webster Editor, Medical Instrumentation: Application and Design, 4th Edition, John Wiley & Sons, USA, 2009
- J. Enderle, S Blanchard, J Bronzino, Introduction to Biomedical Engineering, 2nd Ed., Elsevier Academic Press, USA, 2005
- W Mark Saltzman, Biomedical Engineering – Bridging Medicine and Technology, Cambridge University Press, USA 2009
- Lihong v Wang, Hsin-I Wu, Biomedical Optics: Principles and Imaging, John Wiley & Sons, USA, 2007
- Abraham Katzir, Lasers and Optical Fibers in Medicine , Academic Press, USA, 1993
- Tuan Vo-Dinh, Biomedical Photonics Handbook, CRC, 2003
- Folhas de especificação de equipamento comercial / Datasheets of commercial equipment
- Artigos de revistas científicas / Articles from scientific journals

Anexo IV - Tecnologias de Apoio a Pessoas com Necessidades Especiais

3.3.1. Unidade curricular:
Tecnologias de Apoio a Pessoas com Necessidades Especiais

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Fernando José Teixeira Estêvão Ferreira

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
Fernando Domingues Moita
Marco José da Silva
Frederico Miguel do Céu Marques dos Santos

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
O conhecimento aprofundado sobre o uso das tecnologias de apoio pressupõe, por um lado, a compreensão dos seus aspectos mais técnicos (componentes técnicas), e por outro um conhecimento profundo do ser humano que utilizará a tecnologia (componentes humanas) assim como das necessidades apresentadas pelo ambiente físico e económico em que este se insere (componentes sócio-económicas).
Esta Unidade Curricular tem por objectivo primordial desenvolver competências no que diz respeito aos aspectos técnicos e desenvolvimentos tecnológicos recentes em áreas tais como telecomunicações, informática e electrónica, associados às tecnologias de apoio.

As competências a adquirir centram-se em:
- Aprendizagem de conceitos sobre instrumentação aplicados à área tecnológica de Engenharia Biomédica;
- Desenvolvimento de capacidades de concepção, projecto, implementação e teste, dos conhecimentos adquiridos no desenvolvimento de novos interfaces de apoio

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
The in-depth knowledge about the use of assistive technology requires on one hand, the understanding of its main technical aspects (technical components), and on the other a deep understanding of human beings that use the technology (human components) as well as the economic and physical environment needs in which it is integrated (socio-economic components).
This course aims to develop essential skills with regard to technical aspects and recent technological developments in areas such as telecommunications, computer, and electronics related with assistive technologies.
The skills to acquire focus on:
- Learning concepts of instrumentation applied to the technological area of Biomedical Engineering;
- Development of design capabilities, project, implementation and testing of the acquired knowledge in the development of new support interfaces.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Comunicação
-Comunicação interpessoal: fala sintetizada; próteses auditivas; amplificadores; suportes comunicativos baseados em smartphones
-Acesso a computador: interfaces de controlo; ratos e emuladores; ecrãs tácteis; ponteiros (cabeça e de boca) EyeTrackers
-Leitura/Escrita: leitores de ecrã e fala sintetizada; OCR; Braille
2. Mobilidade
-Mobilidade eléctrica: Cadeiras de rodas; Bengalas electrónicas; Interfaces de controlo
-Acessibilidade: domótica adaptada
-Transportes públicos: Sistemas inteligentes de informação para invisuais
3. Manipulação
-Controlo de ambiente: unidades de controlo, domótica adaptada; interfaces de controlo do utilizador (Reconhecimento de Íris e voz, interpretação de sinais electromiográficos e EEG, manípulos)
-Robótica: equipamentos adaptados
4. Orientação
-Sistemas de navegação & orientação: Ultra-sons; guias sonoros; adaptações do ambiente
-Posicionamento: Localização GPS, GSM; sinalização e identificação RFID; Monitorização e chamadas de emergência

3.3.5. Syllabus:
1. Communication
- Interpersonal communication: synthesized speech, hearing aids, amplifiers, communicative interfaces based on Smartphone's applications
- Computer access: control interfaces, mouse and emulators, touch screens, mouth sticks and head pointers; Eye Trackers

- Read/Write: Screen readers and synthesized speech, OCR, Braille, specific software
2. Mobility
- Electric Mobility: Wheelchairs, Electronic Aids, control interfaces
- Accessibility: adapted home automation.
- Public transportation: intelligent information systems for blind persons
3. Handling
- Environment control: control units, adapted home automation, user control interfaces (voice and iris recognition, EEG interpretation and electromyographic signals, handles)
- Robotics: adapted equipment (toys, tools, page turners)
2. Orientation
- Guidance & Navigation Systems: Ultrasonic; sound guides; environment adaptations
- Positioning: GPS, GSM, RFID identification and signalling, Monitoring and emergency calls

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

A grande maioria das pessoas com necessidades especiais, encontram as suas capacidades afectadas, em maior ou menor grau, em quatro áreas principais: comunicação, mobilidade, manipulação e orientação. Desta forma, ao atingir os objectivos da unidade curricular, conhecendo e dominando as tecnologias de apoio que existem neste conjunto de áreas, o aluno irá adquirir competências que lhe permitirão actuar em equipas multidisciplinares, conseguindo identificar as necessidades e determinar que ajudas técnicas estão disponíveis, em consonância e adaptada às características do seu utilizador.
Os objectivos aqui propostos, entendidos como a formação de especialistas na área das Tecnologias de Apoio, são completamente coerentes com a missão e valores propostos pelo Instituto superior de Engenharia de Coimbra.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The vast majority of people with special needs have their capabilities affected to some level or degree, in four main areas: communication, mobility, manipulation, and orientation. Thus, by achieving the objectives of the course, knowing and mastering the technologies that exist to support this range of areas, the student will acquire skills that will allow him/her to work in multidisciplinary teams, to be able to identify needs and determine what technical aids are available in line and adapted to the characteristics of its user.
The objectives proposed here, understood as the training of specialists in the field of Assistive Technologies, are completely consistent with the mission and values proposed by Coimbra Institute of Engineering.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos teóricos da unidade curricular serão expostos através de aulas ilustradas sempre que possível com casos práticos.
Durante as aulas serão feitas a análise e discussão de estudos de caso e exercícios.
Os estudantes serão motivados para aplicar as competências adquiridas através de actividades práticas, incluindo o desenvolvimento ou participação no desenvolvimento de novos protótipos.
A partilha de experiências profissionais relevantes será encorajada ao longo destas actividades.
A avaliação compreende um exame teórico (40%), a apresentação e discussão de um artigo de uma revista científica internacional (20%) e de um projecto prático (40%).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course theoretical contents will be exposed whenever possible with lectures illustrated with real case studies.
During the lectures case studies and exercises will be analyzed and discussed.
Students will be motivated to apply the skills acquired through practical activities, on the development or participation in the development of new prototypes.
Sharing of relevant professional experience will be encouraged during these activities.
The assessment comprises a written exam (40%), the presentation and discussion of an international scientific journal article (20%) and a practical project (40%).

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular dado que a metodologia expositiva possibilita atingir especificamente o ponto 1 dos objectivos.
A resolução de exercícios aplicados a casos práticos tem como objectivo a consolidação dos conhecimentos e a abordagem de casos práticos e pequenas tarefas de investigação possibilita atingir os restantes objectivos.
Assim, os métodos de avaliação permitem atingir todos os objectivos.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The teaching methods are consistent with the course objectives since the expository method makes possible to reach specifically the objectives first point.
The problem solving applied to practical cases is targeted for knowledge consolidation and approach of case studies, and small research tasks enables the achievement of the other objectives.

Thus, the evaluation methods enable the achievement of all objectives.

3.3.9. Bibliografia principal:

- F. Moita, R. Oliveira, V. Santos, and M. Silva, "EyeSEC Project, Development of interfaces for impaired users", 10th Portuguese-Spanish Congress in Electrical Engineering-XCLEEE, Portugal, July 2011
- G. Matos, M. Ferreira, T. Neves, Relat. Projecto, orientação F. Moita, "Tecnologias de Apoio, Bengala Inteligente", Bengala para deficientes audiovisuais, ISEC 1997
- M. Carvalho, N. Ribeiro, Relat. de Projecto, orientação F. Moita, "Tecnologias de Apoio à Comunicação 2" Sistema multimédia em PDA para apoio à comunicação de doentes com Afasia, ISEC 2005
- R. Oliveira, A. Ferreira, F. Gaspar, Relat. de Projecto, orientação F. Moita, "EyeSEC Project- Technology for Disabled People, ISEC 2010
- Rel. Projecto, orientação F. Moita e M. Silva, Instrumentação de Cadeira de Rodas Eléctrica com sensores de Ultra-sons, Laser e GPS, ISEC 2011
- Rel. Projecto, orientação F. Ferreira, SAM - Sistema de Accionamento de Membros Protésicos, ISEC, 2011
- http://en.wikipedia.org/wiki/Assistive_technology

Anexo IV - Processamento de Sinais e Imagens Biomédicas

3.3.1. Unidade curricular:
Processamento de Sinais e Imagens Biomédicas

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Fernando José Pimentel Lopes

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
Verónica Maria Marques do Carreiro Silva Vasconcelos
Helena Jorge Carvalho da Silva Marto

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Apresentar os principais conceitos e fornecer os conhecimentos teóricos da área do processamento de sinal, mais especificamente do processamento digital de sinal, mais utilizados no processamento de sinais fisiológicos. Aplicar esses conhecimentos a diversos sinais fisiológicos (e.g. EMG, EEG, ECG), de modo a que os alunos adquiram a capacidade de utilizar técnicas de processamento de sinais fisiológicos no âmbito do diagnóstico, da terapia, da reabilitação e da investigação.
Introduzir a norma DICOM e os sistemas PACS. Sensibilizar os alunos para as potencialidades dos sistemas de Diagnóstico Assistido por Computador (DAC) na medicina moderna. Dar a conhecer as diversas abordagens existentes e os sistemas comerciais de DAC em funcionamento em instituições de saúde. Transmitir os conhecimentos base e apresentar as técnicas que permitam ao aluno desenvolver metodologias de processamento, análise e classificação de imagens biomédicas, com aplicação no desenvolvimento de sistemas de DAC.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
To present the main concepts and provide the theoretical knowledge on signal processing, more specifically on digital signal processing, commonly applied to the processing of physiological signals. To apply this knowledge to different physiological signals (e.g. EMG, EEG, ECG) so that students acquire the ability to use the studied techniques in the areas of diagnosis, therapy, rehabilitation and research. To introduce the Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) standard and the Picture Archiving and Communication Systems (PACS). To raise the students awareness to the potential of Computer Aided Diagnostic systems (CAD) in modern medicine. To present the different approaches and existing commercial CAD systems in operation in health institutions. To provide the basis knowledge and the techniques that will permit the students to develop methodologies for the processing, analysis and classification of biomedical images, with applications in the development of CAD systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Módulo Processamento de Sinal:
- Conceitos básicos
- Amostragem de sinais, decimação e interpolação
- Transformadas de Fourier , Transformada de tempo - curto de Fourier
- Transformada de Z e Transformada de Wavelet
- Compensação de Sinal e Redução de Ruído
- Filtros Digitais
- Processos Estocásticos
- Aplicações com Sinais Biomédicos

Módulo Processamento de Imagem:
- A norma Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)
- Sistemas PACS
Diagnóstico Assistido por Computador:
- Visão geral. Principais características e potencialidades dos sistemas de Diagnóstico Assistido por Computador
- Sistemas de Diagnóstico Assistido por Computador comerciais
- Arquitectura de um Sistema de Diagnóstico Assistido por Computador. Diversas abordagens
- Metodologias: realce, segmentação, extracção/selecção de características, e classificação de imagens biomédicas
- Avaliação de desempenho
- Aplicações

3.3.5. Syllabus:
Signal Processing Module:
- Basic Concepts
- Sampling of signals, decimation and interpolation
- Fourier Transform, Short-time Fourier Transform, Z-transform and Wavelet Transform
- Signal Compensation and Noise Reduction
- Digital Filters
- Stochastic Processes
- Applications with Biomedical Signals

Image Processing Module:
- The Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) standard
- Picture Archiving and Communication Systems (PACS)
Computer-Aided Diagnosis:
- Overview. Main characteristics and potential of Computer-Aided Diagnosis systems
- Architectures for Computer-Aided Diagnosis systems. Different approaches
- Methodologies: enhancement, segmentation, extraction/selection of features and classification of biomedical images
- Performance evaluation
- Applications

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
As técnicas de Processamento de Sinal possuem diversas aplicações no âmbito dos sinais biomédicos, nos campos do diagnóstico, da terapia, da reabilitação e da investigação. Com os conteúdos programáticos propostos, os alunos recebem uma sólida formação nesta área de modo a ficarem conhecedores das ferramentas de processamento de sinal fundamentais para um engenheiro biomédico utilizar na análise, processamento e interpretação dos diversos sinais fisiológicos.

O diagnóstico baseado na imagem é uma realidade em instituições de cuidados de saúde moderna. Os conteúdos que integram esta unidade curricular proporcionam ao aluno uma visão global dos sistemas de DAC existentes e os conhecimentos essenciais em termos de metodologias de desenvolvimento destes sistemas e da avaliação do seu desempenho. O recurso a imagens biomédicas adquiridas através de diferentes técnicas e de diferentes estruturas / órgãos mostram a transversalidade das ferramentas de apoio ao diagnóstico e a sua crescente importância na área da engenharia biomédica.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
Signal processing techniques have various applications associated with biomedical signals, in the fields of diagnosis, therapy, rehabilitation and research. With the proposed syllabus, students receive a solid education in this area so they acquire the knowledge on the fundamental signal processing tools that a biomedical engineer may use in the analysis, processing and interpretation of the various physiological signals.

The image-based diagnosis is a reality in modern health care institutions. The syllabus of this course provides to the student an overview of existing CAD systems and the essential knowledge of methodologies used in development of these systems and their performance evaluation. The use of biomedical images acquired through different techniques and different structures / organs show the transverse nature of tools to support the diagnosis and its growing importance in the field of biomedical engineering.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As metodologias de ensino serão o método expositivo nas aulas teóricas, complementado pela resolução de exemplos ilustrativos e a resolução de exercícios nas aulas laboratoriais. Os alunos terão acesso a computadores com software de apoio, adoptando-se MATLAB como ferramenta de trabalho para as aulas. Existirá ainda uma componente de projecto que será desenvolvida na parte final de cada um dos módulos, permitindo aos alunos a consolidação dos conhecimentos adquiridos ao longo do semestre. Os problemas propostos e os pequenos

projectos terão por base sinais e imagens biomédicos reais, adquiridos em instituições de saúde com as quais o ISEC tem protocolos.
O método de avaliação compreende um exame teórico que abrange os conhecimentos adquiridos nos dois módulos e a discussão de um artigo de uma revista científica. No final de cada módulo, para garantir e fomentar a cooperação entre os formandos, será realizado um projecto de grupo, onde os alunos serão colocados perante situações novas.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The planned teaching methodologies are based on the exposition of theoretical concepts in theory classes complemented by the resolution of illustrative examples. In order to ensure that the theoretical knowledge is acquired by the students, the laboratory classes are dedicated to the resolution of practical exercises. Students will have access to computers with specific software. The project, which will be developed at the end of each module, allows students to consolidate the knowledge acquired throughout the course. The practical exercises and projects proposed will be based on real biomedical signals and images, acquired in health institutions or obtained from specialized databases.
The evaluation method includes a written examination and the analysis and discussion of an article published in an international scientific journal. At the end of each module, to ensure and foster cooperation among students, there will be a group project where students will be faced with new situations.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
As metodologias de ensino são coerentes com os objectivos da unidade curricular dado que a metodologia expositiva possibilita a aquisição de conhecimentos teóricos e possibilita a discussão dos exemplos apresentados. As aulas laboratoriais permitem a consolidação dos conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do semestre através da resolução orientada dos exercícios propostos. O projecto final permite aos alunos integrar todos os conhecimentos assimilados, pesquisar e apresentar soluções quando colocados perante novos problemas. O facto de os projectos serem realizados em grupo procura fomentar o trabalho em equipa e a cooperação entre os alunos.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The teaching methods are consistent with the objectives of the course. The lecture method enables the acquisition of theoretical knowledge and allows the discussion of the presented examples. The laboratory classes allow the consolidation of the theoretical knowledge acquired during the semester through the oriented resolution of the proposed exercises. The final project allows students to integrate the knowledge acquired throughout the semester, researching and presenting solutions when faced with new problems.

3.3.9. Bibliografia principal:
- E. N. Bruce, Biomedical Signal Processing and Signal Modeling, John Wiley & Sons, 2000
- K. Najarian ; R. Splinter, Biomedical Signal and Image Processing, Taylor & Francis, 2006
- J. L. Semmlow, Biosignal and Medical Image Processing, Second Edition (Signal Processing and Communications), CRC Press, 2008
- J. L. Semmlow, Biosignal and Biomedical Image Processing: MATLAB Based Applications (Signal Processing and Communications), Marcel Dekker, 2004
- O. S. Pianykh, Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM): A Practical Introduction and Survival Guide. Springer, 1st Ed, 2008
- G. Dougherty, Digital Image Processing for Medical Applications, Cambridge Univ. Press, 2009
- R. C. Gonzalez, R. E. Woods, Digital image processing, Pearson/Prentice Hall, 3rd Ed., 2008
- A. V Oppenheim; R. W Schafer, Digital Signal Processing. Ohio: Prentice Hall, 2001
- Textos de apoio e trabalhos laboratoriais pelos docentes / Notes and laboratory guides made by the teachers

Anexo IV - Sistemas de Apoio à Vida

3.3.1. Unidade curricular:
Sistemas de Apoio à Vida

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Victor Daniel Neto dos Santos

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
João Cândido Baptista Santos
Carlos Manuel Costa Almeida

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os sistemas de suporte à vida implicam não só o conhecimento de um conjunto de características fisiológicas do

corpo humano, como ainda de processos tecnológicos genéricos usados por equipamentos e ainda das características de funcionamento dos aparelhos que prestam esse suporte.
Esta unidade curricular tem por objectivo facultar conhecimentos nestes três domínios de conhecimento.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
Life suport systems imply familiarity and the knowledge of a set of physiological characteristics of the human body, of a set of generic technological processes deployed by advanced life support equipments, and of the specific characteristics and operating modes of the above mentioned equipment.
This curricular unit aims at providing expertise knowledge in these three fields of knowledge.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
1. Suporte de Vida Básico
- Conceitos Elementares
- Equipamento de Suporte Básico de Vida
2. Suporte de Vida Avançado
- Princípios Básicos de Controlo
- Controlo de Temperatura
- Controlo de Potência
- Temporização
Equipamento de Suporte de Vida Avançado
- Incubadoras (Princípios de Funcionamento; Características Básicas; Funcionamento Interno; Ventiladores (Princípios de Funcionamento; Classificação de Ventiladores; Fase Inspiratória; Mudança de Fase Inspiratória para Fase Expiratória; Fase Aspiratório; Mudança de Fase Expiratória para Fase Inspiratória; Características Básicas; Funcionamento Interno)
- Desfibrilhadores (Princípios de Funcionamento; Características Básicas; Funcionamento Interno)
- Bombas Infusoras (Princípios de Funcionamento; Características Básicas; Doseamento; Funcionamento Interno)
- Pacemakers (Características Básicas; Funcionamento Interno)
3. Monitorização de Sinais Vitais
4. Manutenção de Equipamento de Electromedicina

3.3.5. Syllabus:
1. Basic Life Support (BLS)
- Basic Concepts
- BLS Equipment
2. Advanced Life Support (ALS)
- Basic Control Principles
- Temperature Control
- Power Control
- Temporization
ALS Equipment
- Incubators (Basic Principles; Basic Characteristics; Internal Modules)
- Ventilators (Basic Principles; Basic Classification; Inspiration Phase; Shift from Inspiration Phase to Expiration Phase; Expiration Phase; Shift from Expiration Phase to Inspiration Phase; Basic Characteristics; Internal Modules)
- Defibrillators (Basic Principles; Basic Characteristics; Internal Modules)
- Infusion Pumps (Basic Principles; Basic Characteristics; Internal Modules; Dosing)
- Pacemakers (Basic Characteristics; Internal Modules)
3. Vital Signals Monitorization
4. Medical Equipment Maitenance

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
No primeiro capítulo são ministrados os procedimentos básicos de suporte à vida ministrados a pacientes em ambiente pré-hospitalar com ênfase nos processos fisiológicos associados a cada tipo específico de padecimento.
O mesmo é feito na introdução a cada sub-capítulo do ponto 2 e no capítulo 3.
Os conceitos e processos tecnológicos genéricos usados pelos equipamentos de suporte de vida avançado são ministrados no capítulos 2 e no capítulo 4.
As características de funcionamento dos aparelhos de suporte de vida avançado são aprofundadas nos capítulos 2 e 4.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The first chapter focuses on the procedures of Basic Life Support that are ministered to patients in pre-hospital scenarios with emphasis given to the physiological processes associated to each type of clinical situation.
Additional focus on the physiological processes is provided by chapters 2 and 3.
Generic technological concepts and processes deployed by Advanced Life Support Systems are given to the students in chapters 2 and for 4.

The specific operating modes and characteristics of Advanced Life Support Systems are given in chapters 2.and 4.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas onde são ministrados os conceitos fundamentais da UC de uma perspectiva conceptual.
Aulas teórico-práticas/laboratoriais onde o aluno se poderá familiarizar com a aplicabilidade prática dos conceitos teóricos, bem como aprofundar os conceitos/processos tecnológicos genéricos como os de controlo de processos, controlo de temperatura, controlo de potência e temporização genéricos por meio de trabalhos laboratoriais.
A elaboração de projectos no âmbito das aulas teórico-práticas/laboratoriais será uma das ferramentas de aprendizagem.
A avaliação da UC consistirá num exame final (60%) e no conjunto do trabalho de laboratório (40%).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes where the fundamental concepts of the Curricular Unit are ministered from a conceptual perspective.
Practical and laboratory classes where the student will be familiarized with the practical aplicability of the theoretical concepts as well as with the generic technological processes like process control, temperature control, power control, and temporization will rely both on practical exercises and laboratory projects.
Laboratory projects will be one of the learning tools made available to the students.
The Curricular Unit Evaluation will consist of a written final exam (60%) and the grading of the laboratory work (40%).

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Dada a especificidade da UC, alguns conceitos e processos são de difícil transposição para ambiente laboratorial pelo que as aulas teórico-práticas com recurso a resolução de problemas práticos será adoptada nestes casos.
Os conceitos/processos tecnológicos genéricos (controlo de processos, controlo de temperatura, controlo de potência e temporização) são áreas do conhecimento de fácil transposição para ambiente laboratorial pelo que será nestas áreas que incidirá essencialmente o trabalho de laboratório da UC.
A elaboração de projectos é uma instância de aprendizagem em que o aluno deverá partir de pressupostos seguros e conhecidos e poderá explorar percursos que a sua própria especificidade lhe motive.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

Given the specificity of the Curricular Unit, some concepts and processes are difficult to translate into an academic laboratory environment, therefore the practical classes with classical problem-solving will be adopted in these cases.
The generic technological concepts/processes are easily translated into laboratory environment (process control, temperature control, power control, and temporization), therefore the laboratorial part of the Curricular Unit will focus mainly on these areas of knowledge.
Laboratory Projects are a learning tool in which the student bases the approach to a problem on a technologically sound basis and will be able to explore learning paths dictated by his own personal motivations.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Basic Life Support Skills, Baxter Larmon, Heather Davis, Visible Productions (Sep 25, 2004)
- The Machine in the Nursery: Incubator Technology and the Origins of Newborn Intensive Care (Johns Hopkins Studies in the History of Technology), Jeffrey P. Baker, The Johns Hopkins University Press (1996-05-09), ISBN-10: 0801851734, ISBN-13: 9780801851735
- Fundamentals of Mechanical Ventilation: A Short Course on the Theory and Application of Mechanical Ventilators, Robert L. Chatbur, Mandu Pre (2003-01-01), ISBN-10: 097294382X, ISBN-13: 9780972943826.
- Implantable Cardiac Pacemakers and Defibrillators: All You Wanted to Know, Chow, Anthony W C, Buxton, Alfred E, John Wiley and Sons, Inc. (2008), ISBN 9781405172578
- Biomedical Instrumentation Systems, Shakti Chatterjee, Aubert Miller, Cengage Learning (2009), ISBN:141801866X, 9781418018665

Anexo IV - Análise de Dados Biomédicos

3.3.1. Unidade curricular:

Análise de Dados Biomédicos

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Maria Filomena Palmeira de Araújo Canova

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

Luís Manuel dos Santos de Melo Margalho

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Apresentar os métodos estatísticos com aplicação nas áreas das ciências da saúde, dando particular atenção à modelação estatística e análise de sobrevivência. Pretende-se assim que os alunos sejam capazes de compreender e fazer uma utilização adequada das técnicas estatísticas na análise de dados biomédicos que permita apoiar a investigação clínica.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

The main goal is to present statistical methods applied to health sciences, with emphasis on statistical modeling and survival analysis. Students should be able to understand and apply statistical techniques to biomedical data analysis, in order to support clinical research.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução
Desenho de estudos em investigação em saúde
Estudos Descritivos. Estudos Analíticos
Testes de Diagnóstico e medidas em ensaios clínicos
Testes Estatísticos
Estudos Longitudinais
Modelação Estatística. Regressão
Análise de Sobrevivência
Utilização de ferramentas informáticas na análise estatística

3.3.5. Syllabus:

Introduction
Study Design on health research
Descriptive and Analytical Studies
Diagnostic Tests and clinical trial measurements
Statistical tests
Longitudinal Analysis
Statistical Modeling. Regression
Survival Analysis
Software for statistical analysis

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As competências adquiridas nos diferentes tópicos programáticos permitirão aos alunos compreender, identificar e utilizar os métodos e as práticas estatísticas necessárias a um correcto planeamento de experiências, recolha de informação e modelação nas áreas biomédicas. O recurso a software adequado potencia as análises efectuadas.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

Skills obtained with these items will enable students to understand, to identify and to use statistical methods necessary to a correct experiment planning, data collecting and modeling. The use of software will substantiate the analysis.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino serão essencialmente o método expositivo, nas aulas teóricas, e a resolução por parte do estudante de exercícios (sempre que possível com aplicação nas áreas biomédicas) nas aulas práticas. Serão utilizadas ferramentas informáticas em laboratório sempre que as diferentes técnicas de análise estatística o justifiquem.

Método de avaliação:
•Relatório, com discussão oral, de um projecto proposto pelos docentes da unidade curricular (poderá ser em grupo – máximo de 3 alunos) – Cotação 8 valores;
•Exame escrito – Cotação 12 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methods are essentially the lecture method, in lectures, and the resolution of exercises by the students in practical classes. Software will be used in the laboratory when the different statistical analysis techniques require it.

Evaluation:

• Report with oral discussion of a proposed project (may be in a group - maximum of 3 students)- Rating 8 values;
• Written exam - Rating 12 values.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Com as aulas teóricas pretende-se que os alunos tomem conhecimento das diferentes técnicas estatísticas e seus fundamentos. Nas aulas práticas os alunos compreenderão, através da realização de problemas, a aplicação adequada destas técnicas aos problemas reais, adquirindo gradualmente autonomia e capacidade de trabalho. Com a resolução dos projectos os estudantes terão necessidade de saber escolher as técnicas de análise mais adequadas aos problemas propostos, bem como a utilização das ferramentas informáticas apropriadas, pondo em prática todos os conteúdos apreendidos. Com a apresentação oral dos trabalhos e com a consequente discussão envolvendo os restantes colegas e professores os estudantes desenvolverão a capacidade de argumentação, interpretação de resultados e espírito crítico tão importante aos problemas de modelação.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The philosophy of learning by doing is retained with continuing emphasis on the development of the student's ability to understand and to use statistics to solve biomedical problems.
With the lectures it is intended that students become aware of different statistical techniques and fundamentals. In practical classes students will understand, through the resolution of exercises, proper application of these techniques to real problems, gradually acquiring autonomy and ability to work.
With projects students will need to know how to choose the most appropriate analytical techniques in order to solve the exercises proposed, and to decide on the use of adequate tools, putting into practice all the contents learned. With the oral presentation of the work and the consequent discussion with other colleagues and teachers, students will develop the ability to reason and interpret results.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Giolo S.R., Colosimo E.A., Análise de Sobrevivência Aplicada. Editora Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 2006.
- Gouveia de Oliveira, Bioestatística, Epidemiologia e Investigação. Teoria e Aplicações, 2009, Lidel.
- Wayne W. Daniel, Bioestatística: A Fundação para a Análise em Ciências da Saúde, 9 ª edição, 2009, Wiley.
- D. Chen, K. Peace, "Clinical Trial Data Analysis Using R", Chapman & Hall.
- Textos de apoio e fichas de exercícios elaborados pelos docentes responsáveis pela unidade curricular / Teachers notes and supporting exercises made by the lecturers.

Anexo IV - Modelos de Apoio à Decisão e Diagnóstico

3.3.1. Unidade curricular:
Modelos de Apoio à Decisão e Diagnóstico

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Deolinda Maria Lopes Dias Rasteiro

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
Maria Emilia de Oliveira Santos Costa Bigotte de Almeida

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Apresentar as potencialidades dos métodos de apoio à decisão e diagnóstico no contexto do Controlo, da Investigação Operacional, da Gestão e Diagnóstico, dando-se especial relevo à formulação de problemas de decisão no âmbito da Engenharia Biomédica e a instrumentos particularmente úteis para optimizar soluções.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

Present the potential of decision support methods and diagnosis in the context of Control, Operations Research, and Diagnosis and Management, with particular emphasis on the formulation of decision problems within the Biomedical Engineering field and particularly useful tools to optimize solutions.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Programação linear:
- Modelos
- Pressupostos
- Métodos de resolução
Programação não linear:
- Modelos

- Optimização sem restrições a uma ou mais variáveis
- Condições de KKT para optimização não linear com restrições
- Programação: quadrática, separável, convexa, não-convexa
Optimização em redes:
- Terminologia e estruturas de dados
- Problema: trajecto mais curto, de fluxo máximo, da árvore de suporte de custo mínimo, de fluxo de custo mínimo
- Planeamento e controlo de projetos - PERT-CPM
Máquinas de vectores de suporte:
- Conceitos
- Classificação de padrões linearmente separáveis e não-linearmente separáveis
- Classificação multi-classes
- Aplicações
Data Mining
- Abordagens alternativas à descoberta de conhecimento Regressão/Classificação vs Descoberta de Conhecimento
- O processo metodológico do datamining
- Definição de problemas e recolha de dados
- Preparação e pré-processamento de dados
- Árvores de decisão
- Redes neuronais

3.3.5. Syllabus:

Linear programming:
- Models
- Assumptions
- Methods of resolution
- Examples
Nonlinear Programming:
- Models
- Optimization without constraints to one or more variables
- KKT optimization with nonlinear constraints
- Quadratic Programming
- Separable Programming
- Convex Programming
- Non-convex Programming
Network Optimization;
- Terminology and data structure
- Shortest path problem
- Least-cost support tree problem
- Maximum flow problem
- Minimum cost flow problem
- Projects planning and control with PERT-CPM
Support vector machines:
- Concepts
- Classification of linearly and non-linearly separable patterns
- Multi-class classification
Data Mining
- Alternative approaches to knowledge discovery Regression / Classification versus Knowledge Discovery
- The methodological process of data mining
- Definition of problems and data collection
- Preparation and pre-processing data
- Decision trees
- Neural networks

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Através da Formulação/Modelação de Problemas os estudantes, tendo por base as competências adquiridas nos diferentes módulos dos conteúdos programáticos, estarão aptos a resolver os problemas fazendo uso das potencialidades que os métodos de apoio à decisão e gestão e investigação operacional lhes potenciam. Os estudantes adquirem também conhecimentos que lhes serão indispensáveis para melhor compreensão dos últimos dois capítulos.
Existem bases de dados com enormes quantidades de informação, o uso de Data Mining vai desde a visualização da informação até à previsão. Destaca-se a aplicação na medicina, na fase de diagnóstico, na identificação das melhores terapias, na pesquisa de novas formas de tratamento. Com a aquisição dos conhecimentos contidos nos capítulos IV e V os estudantes estarão mais aptos a fornecer informação útil para que um diagnóstico/tratamento seja efectuado com mais certeza. Essa informação será baseada, por exemplo, numa função, a determinar, que faça o mapeamento dos dados em classes pré-definidas (e.g. diagnóstico de uma dada doença a partir de um conjunto de sintomas).

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

Through the problem formulation / modelling students, based on skills acquired in different modules of the syllabus, will be able to solve the potential problems using the methods that decision support and management and operational research potentiate. Students also gain knowledge that will be indispensable for understanding the last two chapters.

There are databases with vast amounts of information; the use of data mining goes from the display of information to the forecast. We highlight the application in medicine, the diagnostic phase to identify the best therapies, and the search for new forms of treatment. With the acquisition of knowledge contained in Chapters IV and V students will be better able to provide, with more certainty, useful information for a diagnosis / treatment. This information will be based, for example, on a function that needs to be determined, which makes the mapping of data into predefined classes (e.g. diagnosis of a given disease from a set of symptoms).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino predominantes serão o método expositivo, nas aulas teóricas, e a resolução por parte do estudante de problemas práticos (sempre que possível aplicados à Engenharia Biomédica). A Formulação/Modelação de problemas tem uma componente forte na avaliação uma vez que dele depende uma coerente resolução e consequente tomada de decisão e análise.

Método de avaliação:

• Relatório, com discussão oral, de um projeto proposto pelos docentes da unidade curricular (poderá ser em grupo – máximo de 3 alunos) – Cotação 8 valores;

• Exame escrito – Cotação 12 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching method will be mainly the exposition method, in lectures, and the resolution of practical problems (whenever possible applied to the Biomedical Engineering). The problems formulation / modelling have a strong component in the evaluation since from it depends a consistent resolution and consequent decision-making and analysis.

Assessment method:

• Report with oral discussion of a proposed project by the course's teachers (may be in a group - maximum of 3 students) - Rating 8 values;

• Written exam - 12 Rating values.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Inicialmente e tendo em consideração que os alunos não detêm as competências básicas essenciais para as matérias a leccionar, uma vez que se trata de uma área de conhecimento de intercepção entre a Matemática e a Biomedicina, em forte expansão e em fase de exploração e consolidação à escala mundial, o método de ensino será expositivo, com recorrência à apresentação/resolução de casos práticos aceites na biomedicina baseada na evidência. Com o decorrer da aprendizagem e com a habituação à linguagem própria de análise de decisão mono e multicritério os estudantes adquirirão autonomia e capacidade de trabalho

Com a resolução dos projetos os estudantes necessitarão de por em prática todos os conteúdos apreendidos. Ao apresentar oralmente os trabalhos e havendo discussão por parte dos restantes colegas e docentes os estudantes desenvolverão a capacidade de argumentação e análise de sensibilidade necessárias a um agente de decisão frequentemente confrontado com problemas de natureza pouco clara e de difícil modelação.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

Taking into account that this is an area of interception between Mathematics and Biomedicine undergoing exponential expantion (which represents and added value to the student), the method of teaching will be expository, with practical cases bein also presented, provided that they are accepted by current evidence-based medicine.

In the course of learning and habituation to the language of its own analysis of mono and multi-criteria decision, students acquire autonomy and ability to work by themselves.

The project's development requires students to put into practice all the contents learned. While presenting the work and having oral discussion with colleagues and teachers they will develop the capacity of reasoning and sensitivity analysis necessary to a decision agent often confronted with problems of unclear nature and difficult to model.

3.3.9. Bibliografia principal:

- L. Valadares Tavares, "Operational Research", 1996, McGraw Hill

- F. Hillier, G. Lieberman, "Introduction to Operations Research," 2004, McGraw Hill

- Carlos Henggeler Antunes, Luís Valadares Tavares, (coordinators), Cases of Application of Operations Research, Mc Graw-Hill, 2000

- EQVMartins, MMBPascoal, DMLDRasteiro, JLESantos. The Optimal Path Problem, Operational Research, Vol 19, No 1, June 1999, pp. 43-60

- LORRAINE, A. C., CARVALHO, A. C. P. L. of. Introduction to Support Vector Machines. São Carlos - SP, April 2003

- Hand, D., Mannil, H., Smyth, P., "Principles of Data Mining '. MIT Press. 2001. ISBN 026208290X

- Course Notes TM Enterprise Miner: Applying Data Mining Techniques, SAS Institute
- Support material prepared by the teachers responsible for the course (texts and practical exercises)

Anexo IV - Sistemas de Informação em Saúde

3.3.1. Unidade curricular:
Sistemas de Informação em Saúde

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
António Manuel Rodrigues Carvalho Santos

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
- Conhecer com profundidade e compreender a importância dos sistemas de informação para o ciclo de decisão, diagnóstico e terapêutica.
- Conhecer com profundidade e compreender os sistemas de informação na saúde.
- Conhecer com profundidade e compreender os aspectos relacionados com a telemedicina e a e-saúde, nomeadamente a sua evolução, as principais aplicações e os seus benefícios.
- Conhecer com profundidade e compreender o impacto dos sistemas de informação na investigação clínica e na gestão da prestação de cuidados de saúde.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
- Know and understand deeply the importance of information systems for the decision cycle, diagnosis and therapy.
- Know and understand the depth of information on health systems.
- Know and understand in depth the issues related to telemedicine and e-health, including their evolution, the main applications and their benefits.
- Know and understand in depth the impact of information systems in clinical research and management of health care.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Dados de utentes
- Conhecimento médico
- A acção médica e sua avaliação
- O ciclo diagnóstico terapêutica e a sua relação com os sistemas de informação
- O uso da informática na saúde
- Registos clínicos em papel e electrónicos
Sistemas de informação em unidades de saúde
Sistemas de suporte à decisão clínicos
Telemedicina e e-saúde
- Introdução e definições
- As telecomunicações na prestação de cuidados
- Aplicações actuais
- Evolução da telemedicina à e-saúde
- Exemplos de aplicações clínicas e os seus benefícios
- Alguns problemas com e-saúde
- Privacidade e confidencialidade
- Segurança e integridade de dados
- Aspectos legais e éticos

3.3.5. Syllabus:
Data users
- Medical knowledge
- The medical action and its evaluation
- The cycle diagnosis treatment and its relation to information systems
- The use of information technology in health
- Clinical Records in paper and electronic
Information systems in health care
Systems to support clinical decision
Telemedicine and e-health
- Introduction and definitions

- Telecommunications in care
- Current applications
- Evolution of telemedicine to e-health
- Examples of clinical applications and their benefits
- Some problems with e-health
- Privacy and confidentiality
- Security and data integrity
- Legal and ethical

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos permitem ao aluno ficar a conhecer, quer do ponto de vista técnico, quer do ponto de vista funcional, os sistemas de informação em saúde. Ao serem abordados estes conteúdos programáticos é possível demonstrar a natureza e a importância da informação na prestação de cuidados e cobrir os conceitos fundamentais e actividades da aplicação de tecnologias na prestação de cuidados de saúde.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The syllabus allows students to get to know, from the technical and functional perspective, the health information systems. The syllabus addresses the demonstration of the nature and importance of information on health care and covers the fundamental concepts and activities of the application of technology in health care.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino assenta essencialmente na exposição da matéria com recurso, sempre que possível, ao estudo de casos práticos aplicados na Saúde.
A avaliação será efectuada, preferencialmente, pela discussão de um artigo e pela elaboração de um trabalho sobre um tema relacionado com o conteúdo programático da unidade curricular.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is essentially based on exposure of the material using, where possible, study cases applied to Health.
The evaluation will be made preferably by an article discussion and by preparation of a work in a topic related to the curriculum of the course.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

O uso da metodologia proposta vai permitir ao aluno conseguir perceber o papel dos diversos sistemas de informação estudados nas diversas fases do ciclo da prestação dos cuidados de saúde.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The use of the proposed methodology will allow the student to perceive the role of the various information systems studied in various stages of the provision of health care.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Tan, J. E-Health Care Information Systems: An Introduction for Students and Professionals, Jossey-Bass
- Keith J. Dreyer, " PACS – A Guide to the Digital Revolution", Second Edition, Springer, 2006
- João Eduardo, "A Arquitectura da Gestão de Sistemas de Informação", FCA
- Alex A. T. Bui, " Medical Imaging Informatics", Springer, 2010

Anexo IV - Manutenção de Equipamentos e Instalações

3.3.1. Unidade curricular:

Manutenção de Equipamentos e Instalações

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Inácio Sousa Adelino da Fonseca

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

Fernando José Teixeira Estêvão Ferreira

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Nesta unidade curricular pretende-se desenvolver competências técnicas no domínio da análise de fiabilidade,

manutenção, diagnóstico de avarias em instalações e equipamentos utilizados nos serviços de saúde. Pretende-se que os formandos consigam:
•Dominar as questões inerentes à teoria da fiabilidade, incluindo a análise e recolha de amostras para determinação de parâmetros de fiabilidade;
•Estabelecer prioridade em políticas de manutenção e escalonar objectos de manutenção, desenvolvendo as metodologias de manutenção correctiva, periódica e preditiva;
•Desenvolver capacidades críticas nos formandos para detectar/determinar causas de anomalias/avarias em equipamentos, com maior ênfase nas questões eléctricas, por exemplo, através do estudo da qualidade da alimentação eléctrica e dos principais sistemas/dispositivos de protecção eléctrica;
•Conhecer os principais sistemas de fornecimento ininterrupto de energia eléctrica e de dispositivos de protecção eléctrica em ambiente hospitalar.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
This course is intended to develop expertise in the field of reliability analysis, maintenance and fault diagnosis in plants and equipments used in health services. It is intended that students be able to:
•Master the issues inherent in the theory of reliability, including analysis and sampling for the determination of reliability parameters;
•Establish priority on maintenance policies and schedule of maintenance items, developing the methodologies for corrective, periodic and predictive maintenance;
•Develop critical skills to detect/determine causes of defects/faults in equipments, with greater emphasis on electrical issues, for example, by studying the electric power quality and the main electrical protection systems/devices;
•Know the main uninterrupted electric power systems and electrical protection devices in hospital facilities.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Teoria da fiabilidade (distribuições, circuitos série e paralelo, análise de amostras, principais indicadores de fiabilidade)
Manutenção correctiva, periódica e preditiva
Planeamento da manutenção
Equipamentos de inspecção (ruído, vibração, termografia e tribologia)
Qualidade da alimentação eléctrica
Sistemas/dispositivos de protecção eléctrica
Sistemas de fornecimento ininterrupto de energia eléctrica
Técnicas básicas de diagnóstico de avarias nas fontes de equipamentos eléctricos
Manutenção de redes estruturadas de cablagem (redes Ethernet)
Manutenção de equipamento eléctrico e informático

3.3.5. Syllabus:
Reliability Theory (distribution, serial and parallel circuits, sample analysis, reliability key indicators)
Corrective, periodic, and predictive maintenance
Maintenance planning
Inspection equipment (noise, vibration, thermography, and tribology)
Electric power quality
Electrical protection devices/systems
Uninterrupted electric power systems
Basic techniques for fault diagnosis in electric power sources
Maintenance of structured cabling networks (Ethernet)
Maintenance of electrical and informatics equipment

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos iniciam-se com o estudo das teorias associadas à manutenção e fiabilidade no geral. O ensino da teoria será em termos práticos intercalado com a utilização de softwares associados à Manutenção, bem como à análise estatística da fiabilidade, no geral, apoiado ainda na resolução de exercícios associados a casos práticos gerais do meio hospitalar.
Serão de seguida abordadas as questões associadas à qualidade do fornecimento da energia eléctrica. Seguidamente será efectuado o estudo do ponto de vista destas metodologias dos sistemas de fornecimento ininterrupto de energia eléctrica, protecção eléctrica e das técnicas básicas de diagnóstico de avarias.
Nesta sequência, e com a utilização de vários exemplos práticos os formados terão a possibilidade de ganhar a sensibilidade para os temas desta área adquirindo assim as competências descritas nos objectivos.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The syllabus begins with the study of general theory associated with maintenance and reliability.
The teaching of the theory in practice will be interspersed with the use of software associated with maintenance, as well as reliability statistical analysis, in general, also supported in the resolution of practical exercises associated

with common cases in hospitals.
After, the issues associated with quality of electrical power supply will be addressed.
Then the study will be conducted from the point of view of these methodologies, in the subjects of uninterrupted/backup electric power supply, electrical protection and basic techniques of fault diagnosis.
In this sequence, and with the use of several practical examples, students will have the opportunity to gain sensitivity to the issues in this area thus acquiring the skills outlined in the objectives.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
• Aulas teóricas presenciais, com projecção de slides teóricos sobre os diferentes temas abordados
• Aulas teórico-práticas presenciais, com resolução de exercícios exemplificativos
• Trabalhos laboratoriais de grupo (25% da avaliação; utilização de ferramentas computacionais)
• Trabalhos de grupo não presenciais (25% da avaliação)
• Exame escrito final (50% da avaliação)

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
• Laboratorial and written examination during and at the end of the semester.
• Lectures with projection of theoretical slides on different subjects
• Laboratorial classroom lessons with resolution of different problems
• Laboratory work in group during laboratorial lessons (25% of the evaluation)
• Team work extra classroom (25% of the evaluation)
• Final written exam (50% of the evaluation)

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
As metodologias de ensino seguem uma sequência temporal que permite aos formandos adquirir os conhecimentos teóricos nas duas temáticas principais, fiabilidade e manutenção.
De forma a garantir que esses conhecimentos teóricos são interiorizados pelos formandos, segue-se o estudo de exercícios práticos exemplificativos em termos manuais do ponto de vista do cálculo.
De seguida são apresentadas e utilizadas ferramentas computacionais utilizadas nas respectivas áreas, onde os exemplos práticos estudados de forma manual poderão ser utilizados para ilustrar a aplicação destas práticas em empresas e instituições.
Finalmente, para garantir e fomentar o trabalho em equipa, serão realizados os trabalhos de grupo para fomentar a criatividade perante novos problemas e a cooperação entre os formandos.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The teaching methodologies follow a temporal sequence that enables students to acquire theoretical knowledge in two main themes, reliability and maintenance.
In order to ensure that this theoretical knowledge is acquired by the students, the study and resolution of practical exercises is followed, using manual calculus.
Then, the computational tools used are presented, where practical examples studied by manual calculus can be used to illustrate the application of these practices in companies and institutions.
Finally, to ensure and foster teamwork, work group will be implemented in order to develop creativity facing new problems and cooperation among students.

3.3.9. Bibliografia principal:
- José Paulo Saraiva de Cabral, "Organização e Gestão da Manutenção, dos conceitos à prática", Editora: LIDEL
- ASSIS, Rui - Manutenção Centrada na Fiabilidade, Lidel, Lisboa, 1997. ISBN: 972-757-037-2
- Ilya Gertsbakh, Reliability Theory: With Applications to Preventive Maintenance, 2010.
- Liz Haggard and Sarah Hosking, Healing the Hospital Environment: Design, Management and Maintenance of Healthcare Premises, 1999.
- Surya Santoso, Fundamentals Of Electric Power Quality, 2010.
- Angelo Baggini, Handbook of Power Quality, 2008.
- Michael F. Hordeski, Emergency and Backup Power Sources: Preparing for Blackouts and Brownouts, 2005.
- M. H. Rashid, Power Electronics: Circuits, Devices and Applications, 2003.
- Mohammad Modarres, Vasiliy Krivtsov, "Reliability Engineering and Risk Analysis", Rochester Institute Editions
- Andrew K.S. Jardine and Albert H.C. Tsang, Maintenance, Replacement, and Reliability: Theory and Applications, Dekker Mechanical Engineering, 2005.

Anexo IV - Redes de Comunicação em Biomedicina

3.3.1. Unidade curricular:
Redes de Comunicação em Biomedicina

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

João Carlos Ramos Perdigoto

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
Inácio Sousa Adelino da Fonseca
José Pedro Matos Nogueira Amaro

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Conhecer e compreender as tecnologias disponíveis no mercado.
Escolher, projectar, executar e manter pequenas redes de comunicação, utilizando equipamentos disponíveis no mercado.
Escolher, projectar, executar e manter sistemas de comunicação em redes de sensores sem fios, utilizando equipamentos disponíveis no mercado.
Compreender e executar diagnóstico de problemas de comunicação em redes locais.
Compreender e executar diagnóstico de problemas de comunicação em redes de sensores sem fios.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
To know and understand off-the-shelf network technologies.
To choose, project, implement and maintain small local area networks.
To choose, project, implement and maintain wireless sensor networks.
Diagnostic of problems in local area networks.
Diagnostic of problems in wireless sensor networks.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Introdução às redes de comunicação. Normalização. Modelo OSI.
Redes e equipamentos Ethernet.
Tópicos de protocolos TCP/IP.
Noções sobre configuração de Redes com e sem fios e TCP/IP.
Redes de Sensores sem Fios. Orçamento energético de redes de sensores sem fios.
Aplicações de Redes de Sensores sem Fios. Protocolo Zigbee.
Introdução às aplicações de RFID.
Aplicações Biomédicas das redes: Body Networks. Sistemas de localização em ambiente hospitalar.

3.3.5. Syllabus:
Introduction to communication networks. Standards. OSI model.
Ethernet networks and equipaments.
TCP/IP protocol stack.
Configuration of wired and wireless networks TCP/IP complaint.
Wireless Sensor Networks. Power budget in Wireless Sensor Networks.
Wireless Sensor Networks: Zigbee protocol.
Introduction to RFID and applications.
Biomedicine applications for local area and wireless sensor networks: body systems and hospital facilities.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos estão em coerência com o primeiro objectivo da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar de forma integrada as várias tecnologias disponíveis para a área das comunicações em rede, começando com uma abordagem da comunicação ponto–a-ponto e interfaces e evoluindo para as várias tecnologias de comunicação em rede. São abordados os sistemas com e sem fios, focando-se na área das redes de sensores sem fios. A apresentação dos exemplos práticos estará relacionada com a área científica de biomédica. Os trabalhos práticos são escolhidos de modo a permitir a experiência prática relacionada com os conteúdos apresentados.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The course objectives are achieved by the syllabus presented as its content covers the main topics needed to get the competences referred to. The technologies exposed are up-to-date and its market share is significant or growing. References to new technologies existing or under development are also focused. The lab work will provide direct contact to the exposed technologies in coherence with the course objectives.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A UC será leccionada em aulas teóricas e laboratoriais. As aulas teóricas serão expositivas quando tal se adequar à matéria e serão igualmente utilizadas como elementos tutoriais para as aulas laboratoriais. Poderão ser convidadas entidades externas (empresas ou consultores) para a apresentação de temas em regime de seminários.
As aulas laboratoriais serão realizadas em torno do seguinte conjunto de trabalhos/projectos:

Compreender, analisar e planear redes locais TCP/IP usando simulador de redes e setup experimentais;
Efectuar e implementar uma rede de sensores sem fios.
Configurar e utilizar diversas aplicações de rede.
Desenvolver e implementar aplicações de rede.

Será realizado um exame final de UC.
Serão efectuado um trabalhos de síntese sobre os temas abordados no conteúdo programático e/ou relacionados.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The course will have expositive classes by a teacher or invited speaker.
There will be laboratory work in order to:
- Understand, analyse, design, and implement (using simulators or experimental setups) wired and wireless local area networks using TCP/IP.
- Design and implement wireless sensor networks.
- Configure services software in networks.
- Develop small software network applications.

Assessment: One final written exam. Small written research works on specific themes.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
A compreensão do processo de implementação de sistemas de comunicação com e/ou sem fios será obtida nas aulas teóricas.

A capacidade de identificar caracterizar e implementar os principais protocolos de comunicação com ou sem fios será obtida nos trabalhos práticos descritos.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The understanding and analysis of network technologies is done in the expositive classes.

The design and implementation of network technologies is done in the laboratory classes.

3.3.9. Bibliografia principal:
- E. Monteiro, F. Boavida, "Engenharia de redes informáticas", FCA - Editora de Informática
- Lammle, Todd, "CCNA Cisco certified network associate: study guide", Sybex
- Spurgeon, C., "Ethernet: the definitive guide", O´Reilly
- Geier, Jim, "Wireless Lans: implementing interoperable networks", MacMillan
- ZigBee Wireless Networks and Transceivers, Shahin Farahani
- Hands-On ZigBee: Implementing 802.15.4 with Microcontrollers

Anexo IV - Dosimetria e Protecção das Radiações

3.3.1. Unidade curricular:
Dosimetria e Protecção das Radiações

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Paulo Jorge Ribeiro da Fonte

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
Jorge Miguel Tavares Couceiro de Sousa

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Providenciar os conhecimentos teóricos e práticos inerentes à física médica e engenharia biomédica no âmbito das radiações ionizantes e não ionizantes: (1) sua natureza, descrição e quantificação; (2) sua origem física e tecnológica; (3) seus efeitos biológicos e fisiológicos imediatos, ou de curto, médio e longo prazo (científica e legalmente estabelecidos, ou em estudo); e (4) seus limites operacionais, públicos e ambientais. Competências a desenvolver: (1) familiarização e compreensão dos conceitos científicos intrínsecos às radiações tanto electromagnéticas como de partículas; (2) poder de cálculo e consequente (3) capacidade para tomar decisões no âmbito da radioprotecção, apoiadas tanto cientificamente como de acordo com a legislação e directivas nacionais e internacionais vigentes; e (4) autonomia para actualizar o conhecimento científico no âmbito dos efeitos das radiações sobre o corpo humano, através da análise crítica de publicações na especialidade.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:

To provide the theoretical and practical knowledge inherent to medical physics and biomedical engineering in the framework of ionizing and non-ionizing radiation, comprising: (1) its nature, description, and quantification; (2) its physical and technological origin; (3) its biological and physiological effects, immediate, and on the short, medium, and long term (either established scientifically and legally, or under study); and (4) its operational, public, and environmental limits. Competences to acquire include: (1) familiarization and comprehension of scientific concepts associated with both electromagnetic and particle radiation; (2) capability to calculate and consequently (3) undertake decisions in the context of radioprotection, fully supported by scientific and national and international directives and legislation; and (4) autonomously update personal knowledge in the field of effects of radiations to human health by means of proper and critical literature review.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Conceitos de física atómica e nuclear. Fontes naturais e artificiais de radiação ionizante e não ionizante. Interacção da radiação (electromagnética ionizante e não ionizante, e de partículas) com a matéria. Efeitos biológicos da radiação. Métodos e instrumentação para detecção, medida e dosimetria. Aspectos legais e regulatórios em radioprotecção para: campos estáticos, redes de transmissão, ondas rádio, radiação infravermelha, visível e ultravioleta, raios X e gama, e partículas. Radioprotecção operacional, e radioprotecção pública e ambiental. Utilização e transporte de fontes radioactivas seladas e não seladas na indústria, em estações nucleares, em laboratórios e centros de investigação, e em instalações médicas. Gestão de lixo radioactivo e desactivação de instalações.

3.3.5. Syllabus:

Concepts of atomic and nuclear physics. Natural and artificial sources of both ionizing and non-ionizing radiation. Interaction of (electromagnetic ionizing and non-ionizing, and particle) radiations with matter. Biological effects of radiation. Methods and instrumentation for its detection, measurement, and dosimetry. Legal and regulatory aspects of radioprotection in: static fields, transmission lines, radio waves, infrared, visible, and ultraviolet light, X-rays and gamma rays, and particle radiation. Operational, public, and environmental radioprotection. Sealed and non-sealed radioactive sources and their utilization in industry, nuclear power stations, laboratories, research centres, and medical facilities. Management of radioactive waste and decommissioning.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos seleccionados como pertinentes para a unidade curricular fundamentam a obtenção dos conhecimentos teóricos e potenciam a capacidade de resolver problemas práticos inerentes aos objectivos da mesma. Conceitos de física atómica e nuclear são fundamentais para se entender a origem de todas as radiações, electromagnéticas e de partículas. Os fenómenos físicos que descrevem a interacção da radiação com a matéria são por sua vez fundamentais para se entender os mecanismos através dos quais essas interacções induzem efeitos biológicos e fisiológicos imediatos, ou de curto, médio e longo prazo. O conhecimento dos métodos e instrumentação existentes para detecção, medida e dosimetria providencia as ferramentas necessárias para se poder implementar as leis e/ou directivas vigentes em radioprotecção, em todo o seu espectro tanto físico-tecnológico-médico, como legal (operacional, público e ambiental).

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The selected programme topics are fundamental for obtaining the necessary theoretical knowledge and power-solving capability associated with the goals of this course. Concepts of atomic and nuclear physics are the basis for understanding the origin of all electromagnetic and particle radiation. The physical phenomena describing the interaction of radiations with matter in turn provide the ground for understanding the mechanisms by means of which said interactions induce biological and physiological effects, either immediate or on the short, medium and long term. The knowledge of the existing methods and instrumentation for radiation detection, measurement, and dosimetry provides the necessary tools for implementing the proper guidelines and/or laws of radiation protection, comprising both its physical-technological-medical nature and its legal spectrum (operational, public, environmental).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de ensino: método expositivo (teóricas), resolução de casos práticos (práticas laboratoriais), resolução de trabalhos de casa (TPC) com entrega obrigatória para avaliação, visita a um centro de geração de radioisótopos para medicina nuclear (www.uc.pt/icnas), e verificação experimental de conceitos apreendidos através da realização de trabalhos de laboratório (Laboratórios de Física, e de Física Nuclear do ISEC).
Avaliação:
- Laboratório (4/20). Relatórios, em grupo, de 4 trabalhos de laboratório sobre dosimetria: Radiação ionizante na medicina nuclear (utilizando o radiotraçador fluoro-desoxi-glicose FDG, marcado com o radiosiótopo 18F); Radiação ultra-violeta, visível, e infra-vermelha; Radiação micro-ondas e rádio (e.g. telecomunicações); e Campos electromagnéticos de frequência extremamente baixa (e.g. linhas de transmissão).
- TPC (3/20).

- Relatório (1/20). Visita de estudo à secção de Radioprotecção e Dosimetria do ICNAS (www.uc.pt/icnas).
- Exame escrito (12/20).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies: exposition of theoretical concepts (theory classes), solving of real problems (practical-laboratory classes), problem solving (mandatory and evaluated homework assignments), visiting of a centre generating radioisotopes for nuclear medicine (www.uc.pt/icnas), and experimental verification of concepts (laboratory work carried out in the Laboratory of Nuclear Physics and Laboratory of Physics of ISEC).
Evaluation methods:
- Laboratory (4/20). Group report on 4 experimental assignments on dosimetry: Ionizing radiation in nuclear medicine (utilizing fluoro-desoxy-glucose FDG radiotracer, containing 18F); Ultraviolet, visible, and infrared light; Microwave and radio radiation (e.g. telecommunications); and Extremely low frequency electromagnetic fields (e.g. power transmission lines).
- Homework assignments (3/20).
- Report (1/20) on the visit to the Division of Radioprotection and Dosimetry of ICNAS (www.uc.pt/icnas).
- Written examination (12/20).

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As metodologias de ensino adoptadas para esta unidade curricular enfatizam fortemente a filosofia do "saber fazer", mais-valia particularmente intrínseca e inerente ao ensino nos institutos politécnicos. Neste sentido, o conhecimento transmitido através do método expositivo nas aulas teóricas visa providenciar fundamentos científicos apropriados para a compreensão dos problemas do mundo real da dosimetria e radioprotecção. Problemas variados desta índole serão resolvidos (1) nas aulas teórico-práticas pelo professor; (2) nos trabalhos de casa estimulando a auto-aprendizagem contínua do aluno, guiada pelo professor quando necessário através do seu horário de atendimento; (3) nos laboratórios, estimulando o conhecimento experimental "hands-on"; e (4) numa visita de estudo a uma instituição de utilidade pública na área da medicina nuclear onde a radioprotecção é aplicada de acordo com a lei vigente 24 horas sobre 24 horas. Deste modo, o conhecimento científico necessário para a compreensão, poder de cálculo e consequente capacidade para tomar decisões no âmbito da radioprotecção, será transmitido em paralelo com a aprendizagem de casos práticos ocorrentes na nossa sociedade, envolvendo temas inerentes à instrumentação dosimétrica para radioprotecção. Exemplos transversais às engenharias, à medicina, biologia e fisiologia, à epidemiologia, e à física e química são, entre outros: (1) A origem dos valores presentes nas directivas de radioprotecção das radiações não ionizantes (transcritas para a legislação Portuguesa e a entrar em funcionamento em 2012), envolvendo conhecimentos sobre antenas, física das radiações electromagnéticas não ionizantes, electro e magnetofisiologia, e epidemiologia; ou (2) os efeitos da radiação ionizante utilizada na medicina nuclear em hospitais e clínicas privadas, envolvendo conhecimentos sobre física atómica e nuclear, física e química da interacção da radiação com a matéria, biologia, e fisiologia.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.

The teaching methods adopted for this course are strongly based on the "know-how" philosophy that represents the added value pertaining to education in Portuguese polytechnic institutes. In this context, the knowledge transmitted by means of the exposition of theoretical topics in theory classes aims at providing the appropriate scientific basis for the understanding of real-world problems in dosimetry and radiation protection. Several problems within this framework will be solved (1) in theoretical-practical classes by the teacher; (2) in homework assignments, stimulating therefore continuous self-learning capabilities supported by teacher guidance only where necessary, by means of the appropriate teacher consultation mechanisms; (3) in laboratory experiments, stimulating the acquisition of hands-on knowledge; and (4) in a visit to study an institution of public utility in nuclear medicine, were radioprotection is applied 24 hours over 24 hours as per law specifications. In this way, the scientific knowledge needed for comprehending, calculating, and problem-solving in the area of radioprotection will be transmitted in parallel with the presentation of case-studies occurring daily in our society that involve themes intrinsic to dosimetric instrumentation for radiation protection. Examples ranging from engineering, to biology, physiology and epidemiology, to physics and chemistry, among others, are: (1) The origin of the limiting values existing in the guidelines for radiation protection for non-ionizing radiation (adapted into Portuguese law to be applied in 2012), which involves knowledge about antennas, physics of non-ionizing electromagnetic radiation, electro and magnetophysiology, and epidemiology; or (2) the effects of the ionizing radiation utilized in hospital and clinics with a nuclear medicine department, which involves knowledge in atomic and nuclear physics, physics and chemistry of the interaction of radiation with matter, biology, and physiology.

3.3.9. Bibliografia principal:

- C. J. Martin, D. G. Sutton (eds.), "Practical Radiation Protection In Health Care", Oxford University Press, 2002, ISBN: 0 19 263082 2
- B. J. Klauenberg, D. Miklavčič, "Radio Frequency Radiation Dosimetry and its Relationship to the Biological Effects of Electromagnetic Fields", Springer, 2000, ISBN: 079236404X
- A. Vorst, A. Rosen, Y. Kotsuka, "RF/Microwave Interaction with Biological Tissues", John Wiley & Sons, 2006, ISBN: 047173277X
- IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, WHO, International Agency for

Research on Cancer, "Non-Ionizing Radiation: Static and Extremely Low-Frequency (ELF) Electric and Magnetic Fields", Part 1, IARC Press, Lyon, 2002, ISBN: 92 832 1280 0
- Textos de apoio e fichas de exercícios elaborados pelos docentes / Supporting text and exercises with notes provided by the teachers

Anexo IV - Projecto / Estágio

3.3.1. Unidade curricular:
Projecto / Estágio

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Fernando José Teixeira Estêvão Ferreira

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
Adelino Jorge Coelho Pereira
António Luís Ferreira Marques
Carlos Manuel Borralho Machado Ferreira
Cristina Isabel Ferreira Figueiras Faustino
Cristina Maria Ribeiro Martins Pereira Caridade
Deolinda Maria Lopes Dias Rasteiro
Dulce Helena Carvalho Coelho
Fernanda de Madureira Coutinho
Fernando Domingues Moita
Fernando José Pimentel Lopes
Fernando José Teixeira Estêvão Ferreira
Inácio Sousa Adelino da Fonseca
João Carlos Ramos Perdigoto
João Paulo Morais Ferreira
Jorge Miguel Tavares Couceiro de Sousa
José António Matias Lopes
Luís Manuel dos Santos de Melo Margalho
Maria Emília Oliveira Santos Costa Bigotte de Almeida
Maria Filomena Palmeira de Araújo Canova
Milton Augusto Morais Sarmento Pato de Macedo
Nuno Miguel Fonseca Ferreira
Paulo Alexandre Vieira Crespo
Paulo Jorge Ribeiro da Fonte
Paulo José Gameiro Pereirinha
Susete Teresa Gaspar Fetal
Verónica Maria Marques do Carreiro Silva Vasconcelos
Victor Daniel Neto dos Santos

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
Desenvolvimento de projectos ou estágios, de sistemas/equipamentos ou de actividades laboratoriais de média/elevada complexidade, sob a orientação de um tutor ou orientador de projecto, visando a aplicação das matérias leccionadas no curso, no domínio do tema/tópico proposto.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
Development of a project/internship involving systems/equipment or laboratory activities of medium/high complexity, under the guidance of a tutor or mentor, aimed at implementing the knowledge acquired throughout this Master of Science.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
O conteúdo programático da unidade curricular é definido em função do projecto/estágio a desenvolver.

3.3.5. Syllabus:
The syllabus of the course is set depending on the project to be developed.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos são definidos de forma coerente com o projecto/estágio a desenvolver pelo aluno.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The course contents are defined in a consistent form with the project/internship developed by the student.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
No âmbito desta disciplina, serão propostos pelos docentes diversos temas/tópicos, ou estágios em empresas, os quais serão atribuídos aos alunos tendo como base as suas preferências e mérito curricular.
A metodologia de avaliação consiste na apresentação e discussão do relatório final de projecto ou estágio, em sessão pública, na presença de um júri.
No caso de projectos realizados exclusivamente no ISEC, o júri será composto por um mínimo de três docentes, um dos quais o orientador. No caso dos projectos ou estágios realizados em empresas, o júri será constituído por um mínimo de dois docentes, um dos quais o orientador, e um elemento da empresa na qual decorreu o projecto ou estágio.
Pesará ainda na avaliação final o interesse e desempenho dos alunos no desenvolvimentos das suas actividades, bem como a entrega ao(s) orientador(es) de relatórios parciais mensais.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
In this discipline, various themes/topics to be developed at ISEC or regional companies will be proposed to the students, who may select one topic in accordance with his/her preference and academic merit.
The evaluation methodology consists on the presentation and discussion of the final project or stage in a public session in the presence of a jury.
In the case of projects carried out at ISEC, the jury will consist of a minimum of three teachers, one of which the supervisor. For projects or internships held in companies, the jury shall consist of a minimum of two teachers, one of which the supervisor, and an element of the company which guided the project/internship.
The evaluation shall equally take into consideration the self-engagement of the students, for which monthly partial reports will be required.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
As metodologias de ensino são definidos de forma coerente com o projecto/estágio a desenvolver pelo aluno.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The teaching methods are defined in a consistent form with the project/internship developed by the student.

3.3.9. Bibliografia principal:
A bibliografia da unidade curricular é definida em função do projecto/estágio a desenvolver / Bibliography to be defined in accordance with the project to be developed.

Anexo IV - Aquisição de Dados e Instrumentação Virtual

3.3.1. Unidade curricular:
Aquisição de Dados e Instrumentação Virtual

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):
Fernando José Teixeira Estêvão Ferreira

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:
Helena Jorge Carvalho da Silva Marto

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular:
É objectivo desta disciplina dotar os alunos de conhecimentos específicos na área de aquisição de dados e da instrumentação virtual. Pretende-se que os alunos adquiram os conhecimentos fundamentais da aquisição de dados e aprendam as técnicas de programação em LabVIEW adequadas para projectar e realizar sistemas de aquisição de dados biomédicos com recurso à Instrumentação Virtual.
No final da unidade curricular, o aluno deve ser capaz, quando colocado sobre um problema concreto de aquisição e processamento de dados biomédicos, de projectar e implementar uma solução específica em LabVIEW, com interface profissional.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit:
The aim of this discipline is to provide specific skills in the field of data acquisition and virtual instrumentation. The students shall learn key basic principles on data acquisition and LabVIEW programming, necessary to design and

implement biomedical data acquisition systems using virtual instrumentation.
In the end of this discipline, the student should be able to design and implement specific solutions with professional interfaces based on LabVIEW software tools, for particular cases of biomedical data acquisition and processing.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Aquisição de dados:
- Conversão analógica-digital e conversão digital-analógica.
- Acondicionamento de sinal: Amplificadores de instrumentação; Supressão de ruído em sinais; Isolamento; Filtros; Linearização.
- Placas de aquisição de dados: canais de entrada/saída analógicos e digitais, largura de banda dos sinais, resolução, gama dinâmica, determinação da taxa de amostragem.

Instrumentação virtual / Princípios de programação em labview:
- Introdução ao labview:
- Componentes de um instrumento virtual (vi)
- Ferramentas da programação
- Ciclos e subrotinas
- Gráficos
- Estruturas de dados
- Técnicas de manuseamento de erros
- Desenvolvimento aplicações
- Utilização de variáveis em labview
- Técnicas de projecto em labview
- Técnicas de sincronização: notificadores e filas de espera
- Programação por eventos
- Interface com o utilizador
- Ficheiros de entrada e saída: ficheiros de entrada e saída de baixo e alto nível; formato dos ficheiros; ficheiros binários; ficheiros tdms

3.3.5. Syllabus:
Data Acquisition:
- Analogue-Digital/Digital-Analogue Conversion
- Signal Conditioning: Instrumentation Amplifiers; Signal Noise Supression; Isolation; Filtering; Linearization.
- Data Acquisition Boards: analogue and digital input/output channels; Signal Bandwidth; resolution; dynamic range; sample rate calculation.
Virtual Instrumentation/LabVIEW Programming Principles
- Introduction to LabVIEW
- Virtual instrument components (vi)
- Programming tools
- Loops and subroutines
- Graphics
- Data structures
- Error management techniques
- Application development
- Use of variables
- Application design techniques
- Synchronization techniques: notifiers and waiting lines
- Event-based programming
- User interface
- Input/output files: high and low level input/output files; files format; binary files; tdms files.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
A utilização de sistemas de instrumentação virtual tem vindo a crescer exponencialmente nos últimos anos. Os instrumentos virtuais permitem desenvolver sistemas de aquisição e automação que se ajustam exactamente às necessidades definidas pelo utilizador. Os instrumentos biomédicos são geralmente muito específicos, sendo normalmente utilizados para uma aplicação bastante particular. Esta especificidade requer uma grande diversidade de instrumentos. Neste contexto, a Instrumentação Virtual surge como uma mais-valia, uma vez que a sua flexibilidade permite o desenvolvimento rápido de aplicações que utilizam aquisição, processamento e visualização de sinais, bem como controlo de processos.
Sendo o aplicacional LabVIEW o mais difundido na área de Instrumentação virtual, com os conteúdos programáticos propostos, os alunos recebem uma sólida formação nesta área que lhes permitirá projectar Instrumentos Virtuais aplicados a problemas concretos na área da Biomédica.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
Over the last decade, there was a significant increase in the use of virtual instrumentation systems. Virtual

instruments allow developing highly customized acquisition and automation systems. The biomedical instruments are in general very specific, being typically used in particular/unique applications. This specificity requires a huge amount of different instruments. In this scope, virtual instrumentation has obvious advantages, such as the flexibility, which allows fast application development integrating acquisition, processing, and visualizations of signals/data, as well as the process control.
Since LabVIEW is widely used (probably the most used) in virtual instrumentation, the content proposed for this discipline ensures that students will have a solid training in this field and, consequently, the ability to design and implement virtual instruments applied to biomedical specific problems.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As aulas serão leccionadas num laboratório com computadores com o software de apoio e placas de aquisição de dados de modo a permitir que durante ou depois da exposição dos conteúdos teóricos, seja possível exemplificá-los e realizar trabalhos práticos de aplicação destes.
A avaliação é efectuada através de exame final e de um mini-projecto em LabVIEW realizado em grupos de 2 alunos.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The discipline has theoretical and laboratorial classes.
The classes will be held in laboratories equipped with computers incorporating proper software and data acquisition boards, in order to allow the experimental application of the content exposed in theoretical classes.
The evaluation includes a final exam and a LabVIEW mini-project, carried out by 2-student groups.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
As metodologias de ensino adoptadas permitem, por um lado, através das aulas teóricas de índole mais expositiva, dotar os alunos de conhecimentos teóricos suficientes para compreender os fundamentos da aquisição de dados e da Instrumentação Virtual e, por outro lado, consolidar estes conhecimentos através do treino possibilitado pelos trabalhos prático das aulas laboratoriais e pelo mini-projecto.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes.
The teaching methodologies adopted allow, on one hand, by means of theoretical classes, providing the students with the base theory for comprehending the data acquisition and virtual instrumentation and, on the other hand, consolidating this knowledge by means of experimental training activities carried out during the laboratorial classes and the mini-project.

3.3.9. Bibliografia principal:
- Material de apoio preparado pelos docentes responsáveis pela unidade curricular (textos e trabalhos laboratoriais) / Support text prepared by the lecturers (includes laboratory work).
- Material Disponibilizado pela National Instruments.
- Gary W. Johnson; Richard Jennings, LabVIEW graphical programming, McGraw-Hill, 2006.
- S. Sumathi; P. Surekha, LabVIEW based advanced instrumentation systems, Springer, 2007
- Leonard Sokoloff, Applications in LabVIEW, Prentice Hall, 2004

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1.1. Fichas curriculares dos docentes

Anexo V - Helena Jorge Carvalho da Silva Marto

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Helena Jorge Carvalho da Silva Marto

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Inácio Sousa Adelino Fonseca

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Inácio Sousa Adelino Fonseca

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Fernando Domingues Moita

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernando Domingues Moita

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Victor Daniel Neto dos Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Victor Daniel Neto dos Santos

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - José Pedro de Matos Nogueira Amaro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Pedro de Matos Nogueira Amaro

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Assistente convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Nuno Miguel Fonseca Ferreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Nuno Miguel Fonseca Ferreira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Jorge Miguel Tavares Couceiro de Sousa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Jorge Miguel Tavares Couceiro de Sousa

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - João Paulo Morais Ferreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Paulo Morais Ferreira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Fernanda de Madureira Coutinho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernanda de Madureira Coutinho

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Frederico Miguel do Céu Marques dos Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Frederico Miguel do Céu Marques dos Santos

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Assistente convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Fernando José Teixeira Estêvão Ferreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernando José Teixeira Estêvão Ferreira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Dulce Helena de Carvalho Coelho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Dulce Helena de Carvalho Coelho

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - João Cândido Baptista Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Cândido Baptista Santos

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Paulo José Gameiro Pereirinha

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paulo José Gameiro Pereirinha

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Luís Manuel dos Santos de Melo Margalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Manuel dos Santos de Melo Margalho

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Adelino Jorge Coelho Pereira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Adelino Jorge Coelho Pereira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Deolinda Maria Lopes Dias Rasteiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Deolinda Maria Lopes Dias Rasteiro

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - José António Matias Lopes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José António Matias Lopes

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Marco José da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Marco José da Silva

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Assistente convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Verónica Maria Marques Do Carreiro Silva Vasconcelos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Verónica Maria Marques Do Carreiro Silva Vasconcelos

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Cristina Isabel Ferreira Figueiras Faustino Agreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Cristina Isabel Ferreira Figueiras Faustino Agreira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Cristina Maria Ribeiro Martins Pereira Caridade

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Cristina Maria Ribeiro Martins Pereira Caridade

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Milton Augusto Morais Sarmento Pato de Macedo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Milton Augusto Morais Sarmento Pato de Macedo

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Paulo Jorge Ribeiro da Fonte

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paulo Jorge Ribeiro da Fonte

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Maria Emília Oliveira Santos Costa Bigotte de Almeida

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Emília Oliveira Santos Costa Bigotte de Almeida

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Fernando José Pimentel Lopes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernando José Pimentel Lopes

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Maria Filomena Palmeira de Araújo Canova

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Filomena Palmeira de Araújo Canova

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - António Luís Ferreira Marques

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Luís Ferreira Marques

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Carlos Manuel Costa Almeida

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Manuel Costa Almeida

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Faculdade de Medicina

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Universidade de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Professor Coordenador ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
30

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Susete Teresa Gaspar do Fetal

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Susete Teresa Gaspar do Fetal

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - João Carlos Ramos Perdigoto

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Carlos Ramos Perdigoto

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - Carlos Manuel Borralho Machado Ferreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Manuel Borralho Machado Ferreira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Anexo V - António Manuel Rodrigues Carvalho Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Manuel Rodrigues Carvalho Santos

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):
Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Politécnico de Coimbra

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Helena Jorge Carvalho da Silva Marto	Mestre	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Inácio Sousa Adelino Fonseca	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Fernando Domingues Moita	Mestre	Engª Electrotécnica/Sistemas e Automação	100	Ficha submetida
Victor Daniel Neto dos Santos	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
José Pedro de Matos Nogueira Amaro	Mestre	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Nuno Miguel Fonseca Ferreira	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Jorge Miguel Tavares Couceiro de Sousa	Mestre	Eng. Biomédica - Ramo de Instrumentação Médica	100	Ficha submetida
João Paulo Morais Ferreira	Doutor	Instrumentação e Controlo	100	Ficha submetida
Fernanda de Madureira Coutinho	Mestre	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Frederico Miguel do Céu Marques dos Santos	Mestre	Electrotécnia	100	Ficha submetida
Fernando José Teixeira Estêvão Ferreira	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Dulce Helena de Carvalho Coelho	Mestre	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
João Cândido Baptista Santos	Mestre	Engª Electrótécnica	100	Ficha submetida

Paulo José Gameiro Pereirinha	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Luís Manuel dos Santos de Melo Margalho	Mestre	Matemática	100	Ficha submetida
Adelino Jorge Coelho Pereira	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Deolinda Maria Lopes Dias Rasteiro	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
José António Matias Lopes	Doutor	Física Tecnológica	100	Ficha submetida
Marco José da Silva	Mestre	Automação e Robótica	100	Ficha submetida
Verónica Maria Marques Do Carreiro Silva Vasconcelos	Mestre	Engª Electrotécnica/Sistemas e Automação	100	Ficha submetida
Cristina Isabel Ferreira Figueiras Faustino Agreira	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Cristina Maria Ribeiro Martins Pereira Caridade	Mestre	Matemática Aplicada	100	Ficha submetida
Milton Augusto Morais Sarmento Pato de Macedo	Mestre	Física Tecnológica	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Ribeiro da Fonte	Doutor	Física da Radiação	100	Ficha submetida
Maria Emília Oliveira Santos Costa Bigotte de Almeida	Mestre	Matemática	100	Ficha submetida
Fernando José Pimentel Lopes	Doutor	Electronic Systems Engineering	100	Ficha submetida
Maria Filomena Palmeira de Araújo Canova	Mestre	Probabilidade e Estatística	100	Ficha submetida
António Luís Ferreira Marques	Mestre	Engenharia Electrotécnica - Sistemas e Automação	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Costa Almeida	Doutor	Fisiologia (Ciências Fisiológicas)	30	Ficha submetida
Susete Teresa Gaspar do Fetal	Doutor	Física – Especialidade de Física Tecnológica	100	Ficha submetida
João Carlos Ramos Perdigoto	Mestre	Engenharia Electrotécnica - Sistemas e Automação	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Borralho Machado Ferreira	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
António Manuel Rodrigues Carvalho Santos	Doutor	Tecnologias e Sistemas de Informação, área de Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação	100	Ficha submetida
			3230	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais da equipa docente do ciclo de estudos

4.2.1.a Número de docentes em tempo integral na instituição

31

4.2.1.b Percentagem dos docentes em tempo integral na instituição (campo de preenchimento automático cálculado após a submissão do formulário)

96

4.2.2.a Número de docentes em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos

31

4.2.2.b Percentagem dos docentes em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos (campo de preenchimento automático cálculado após a submissão do formulário)

96

4.2.3.a Número de docentes em tempo integral com grau de doutor

14

4.2.3.b Percentagem dos docentes em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático cálculado após a submissão do formulário)

43,3

4.2.4.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano
13

4.2.4.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (campo de preenchimento automático cálculado após a submissão do formulário)
40,2

4.2.5.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha)
17

4.2.5.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha) (campo automático cálculado após a submissão do formulário)
52,6

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização.
A avaliação de desempenho do pessoal docente do ISEC rege-se pelo regulamento que define o processo de avaliação do desempenho do pessoal docente (Despacho nº 9209/2010 de 28 Maio 2010) a que se refere o Artigo 35º - A do Estatuto da Carreira do Pessoal Docente do Ensino Superior Politécnico (ECPDESP), com a redacção do Decreto -Lei nº 207/2009 de 31 de Agosto.
A avaliação de desempenho do pessoal docente subordina-se aos seguintes princípios: a) Orientação visando a melhoria da qualidade de desempenho dos docentes; b) Consideração de todas as vertentes da actividade dos docentes, enunciadas no artigo 2º -A do ECPDESP, com a redacção do Decreto-Lei nº 207/2009, na medida em que elas lhes tenham, em conformidade com a lei e o Estatuto, estado afectas no período a que se refere a avaliação; c) Consideração da especificidade de cada área disciplinar; d) Consideração dos processos de formação conducentes à obtenção pelos docentes de graus e títulos académicos, no período em apreciação; e) Consideração dos relatórios produzidos no período em apreciação no cumprimento de obrigações do estatuto da carreira docente e a sua avaliação; f) Responsabilização pelo processo de avaliação do dirigente máximo da instituição; g) Realização da avaliação pelos Conselhos Técnico Científicos das Unidades Orgânicas, através dos meios considerados mais adequados, podendo recorrer à colaboração de peritos externos; h) Participação dos órgãos pedagógicos das Unidades Orgânicas; i) Realização periódica, pelo menos de três em três anos; A avaliação está agrupada em três componentes: a) Pedagógica. A pontuação final desta componente deve ter em conta o resultado dos inquéritos aos estudantes sobre a percepção da leccionação ministrada pelos docentes das unidades curriculares a seu cargo ou em que colaboram; b) Científica; c) Organizacional. O processo de avaliação é regulado e supervisionado por um Conselho Coordenador de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente do Instituto Politécnico de Coimbra, sendo conduzido ao nível de cada unidade orgânica pela respectiva Secção Autónoma de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente e validado pelo respectivo Conselho Técnico-Científico. Esta Secção Autónoma de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente é presidida pelo Presidente do ISEC e integra os Presidentes de todos os órgãos de gestão e membros a designar pelo Conselho Técnico -Científico em número não superior a oito, devendo estes serem designados de entre docentes com responsabilidades na coordenação dos cursos, departamentos e comissões científicas. Nos termos do art. 4º do regulamento a periodicidade da avaliação de desempenho dos docentes será fixada após a realização de 1º período de avaliação, referente ao biénio de 2010 a 2011, que será experimental e terminará a 31 de Dezembro de 2011.

4.3. Academic staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating.
Performance evaluation of teaching staff at ISEC is governed by regulations that define the process of evaluating the performance of teaching staff (Order nº. 9209/2010 of 28 May 2010) referred to in Article 35. - A of Career Statute of Teachers of the Polytechnic (ECPDESP), as amended by Decree-Law nº 207/2009 of 31 August.
Performance evaluation of teaching staff shall be subject to the following principles: a) Guidance to improve the quality of performance of teachers, b) Consideration of all aspects of the activity of teachers, set out in Article 2.º -A from ECPDESP, with the wording of Decree-Law nº 207/2009, in accordance with the corresponding law and statute allocated in the period to which the review relates; c) Consideration of the specificity of each subject area d) Consideration of processes leading to training for teachers pursuing degrees and academic titles, in the period under review, e) Consideration of reports produced during the period under consideration in the fulfillment of obligations of the status of the teaching profession and its evaluation; f) Accountability evaluation process by the manager of the institution; g) Conduct of the evaluation by the Scientific Technical Council of the Units by the means considered most appropriate, which may call upon the services of external experts; h) participation in educational bodies; i) To be realized periodically, at least every three years. This assessment is grouped into three components: a) Teaching. The final score of this component should take into account the results of surveys on the perception of students taught by teachers in their courses; b) Scientific and c) Organizational. The evaluation process is regulated and supervised by a Coordinating Council for Performance Evaluation of Teachers of the

Polytechnic Institute of Coimbra, being conducted at each organizational unit by the respective Autonomous Section Performance Evaluation of Teachers and validated by its Technical and Scientific Council. This section, Autonomous Performance Evaluation of Teachers, is chaired by ISEC and includes the Presidents of all governing bodies and members to be appointed by the Scientific and Technical Council, with no more than eight members, and they should be appointed from within teachers with responsibilities in the coordination of courses, departments, and scientific committees. Under art. 4.º of the regulation the frequency of performance evaluation of teachers shall be determined after conducting the first evaluation period, running for the biennium 2010-2011, which will be experimental and will end on December 31st, 2011.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente adstrito ao ciclo de estudos.

Pessoal não docente do ISEC, adstrito ao Ciclo de Estudos, e enquadramento das suas funções:
1) Biblioteca;
2) Gabinete da Qualidade, Planeamento e Avaliação: gestão da qualidade certificada por uma entidade externa;
3) Gabinete de Apoio a Projectos: promover o ISEC em programas e projectos;
4) Gabinete de Apoio ao Aluno e Saídas Profissionais: inserção profissional dos alunos;
5) Gabinete de Relações Públicas e Apoio ao Estudante: divulgação do ISEC, cursos e inserção dos alunos;
6) Gabinete de Segurança e Comunicações: apoio na segurança das instalações;
7) Gabinete de Informática: gestão dos recursos informáticos;
8) Gabinete Técnico de Manutenção das Instalações: manutenção/conservação das instalações;
9) Secretariado;
10) Secretário do ISEC;
11) Serviços Académicos: apoio pedagógico;
12) Serviços Administrativos e Financeiros: administração financeira e patrimonial;
13) Serviços Auxiliares;
14) Recursos Humanos: gestão do pessoal.

(http://www.isec.pt/servicos/)

5.1. Non academic staff allocated to the study cycle.

ISEC non-teaching staff allocated to this study cycle, and its framework features are: 1 Library. 2 Office of Quality, Planning and Evaluation; quality management certified by an external entity. 3 Office for Projects (GAP), promote ISEC in programs and projects. 4 Office for Student Support and Professional placement, employability of students. 5 Office of Public Affairs and Student Support; disclosure of ISEC, courses and integration of students. 6 Office of Security and Communications (GSI), support for the safety of installations. 7 Office of Information (GI): management of computer resources. 8 Office of Facilities Technical Maintenance (GTMI), maintenance / storage facilities. 9 Secretariat. 10 Secretary of ISEC. 11 Academic Services, support for teaching students in the field. 12 Administrative and Financial Services, financial management and accounting. 13 Auxiliary Services. 14 Human Resources Management staff.

5.2. Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.).

No ISEC o DEE e o DFM ocupam dois edifícios interdisciplinares, cujas instalações são de boa qualidade e encontram-se bem equipadas, existindo no total 4 Anfiteatros, 9 Salas de Aula, 4 Laboratórios de apoio informático, 2 Laboratórios de Física, 1 Laboratório de Física Nuclear, 1 Laboratório de Apoio a Projectos, 1 Laboratório de Sistemas Eléctricos de Energia, 1 Laboratório de Medidas e Instrumentação, 1 Laboratório de Sistemas Digitais, 1 Laboratório de Projectos de Automação, 1 Laboratório de Electrónica, 1 Laboratório de Redes, 1 Laboratório de Energia, 1 Laboratório de Comunicações, 1 Laboratório de Automação e Robótica, 1 Laboratório de Microprocessadores, 1 Laboratório de Electrónica de Potência, 1 Laboratório de Accionamentos Electromecânicos, 1 Laboratório de Máquinas Eléctricas, 5 Gabinetes de apoio a laboratórios, 4 Salas para Pessoal Técnico e Administrativo, 35 Gabinetes, 2 Salas de Alunos, 2 Salas de Reuniões e 1 Biblioteca.

5.2. Facilities allocated and/or used by the study cycle (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.).

At ISEC, DEE and DFM occupy two interdisciplinary buildings, whose facilities are of good quality and are well equipped, with a total of 2+2 Amphitheaters, 5+4 Classrooms, 2+2 Laboratories for computer support, 2 Physics Laboratories, 1 Laboratory of Nuclear Physics,1 Laboratory for Projects Support, 1 Laboratory of Electrical Power Systems, 1 Measurement and Instrumentation Laboratory, 1 Laboratory of Digital Systems, 1 Laboratory of Automation Projects, 1 Electronics Laboratory, 1 Networks Laboratory, 1 Energy Laboratory , 1 Laboratory of Communications, 1 Laboratory of Automation and Robotics, 1 Laboratory of Microprocessors, 1 Laboratory of Power Electronics, 1 Laboratory of Electromechanical Drives, 1 Laboratory of Electrical Machines, 5 Offices for laboratory support, 4 Rooms for Technical and Administrative staff, 35 Offices, 2 Student rooms, 2 Meeting rooms,

and 1 Library.

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs).

10 módulos didácticos (electromiograma, electroencefalograma, electro-oculograma, medida de impedância do corpo, medida do pulso, fotopletismografia, respiração e ventilação, pressão arterial), 156 Computadores, 4 impressoras, 6 projectores vídeo, 9 fontes alimentação, 55 geradores sinal, 68 osciloscópios, 51 Multímetros , 12 placas aquisição dados, Analisador lógico, 2 Programadores (EPROM ePALs), 4 Câmaras (infra-vermelhos, Web, wireless internet ICA-100W, Vídeo), 2 Leitores cartões, 2 Access Point com Bridge, 19 Autómatos programáveis, 2 Caixas união CAN, Central telefónica, 3 Consolas, 8 Conversores de rede, Interface série, 3 Modems, 2 Módulos rede (CANopen, Ethernet NM7010), 2 Programadores PIC, 3 Módulos programáveis (CANopen, ETHERNET, MODBUS), 5 Routers, 2 Splitters POE rede, 6 Switchs, 4 Telefones, 3 Manipuladores, 6 Módulos aquisição dados USB, 6 Programadores FPGA, 16 kits didácticos diversos, sensores, 3 Robôs, Software: LabVIEW, Matlab, Cassy, DataStudio.

5.3. Indication of the main equipments and materials allocated and/or used by the study cycle (didactic and scientific equipments and materials and ICTs).

10 teaching modules (electromyogram, electroencephalogram, electrooculogram, body impedance measurement, pulse measurement, photopletysmography, breathing and ventilation, blood pressure), 156 computers, 4 printers, 6 video projectors, 9 power supplies, 55signal generators , 68 oscilloscopes, 51 multimeters , 12 data acquisition boards, logic analyzer, 2 programmers (EPROM and PALs), 4 cameras (infrared, web, ICA-100W, Wireless Internet, video), 2 card readers, 2 Access Point with Bridge, 19 programmable logic controllers, 2 boxes union CAN, Central phone, 3 Consoles, 8 network Converters, serial interface, 3 modems, 2 network modules (CANopen, Ethernet NM7010), 2 PIC programmable units, 3 programmable modules (CANopen, Ethernet, MODBUS), 5 routers, 2 network POE Splitters, 6 switches, 4 Telephones, 3 manipulators , 6 USB data acquisition modules, 6 FPGA, programmers,16 educational kits, sensors, 3 Robots, Software: LabVIEW; Matlab; Cassy; DataStudio.

6. Actividades de formação e investigação

6.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respectiva classificação.

Centro de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra - Excelente
Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC) – Muito Bom
Centro de Instrumentação – Muito Bom
Centro de Matemática da Universidade de Coimbra – Muito Bom
Instituto Biomédico para a Investigação da Luz e Imagem (IBILI) – Excelente
Instituto de Telecomunicações - Pólo de Coimbra (IT) - Muito Bom
Instituto de Sistemas e Robótica - Excelente
Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP) - Excelente

6.1. Research Centre(s) duly recognised in the main scientific area of the new study cycle and its mark.

Centro de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra - Excellent
Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC) – Very Good
Centro de Instrumentação – Very Good
Centro de Matemática da Universidade de Coimbra – Very Good
Instituto Biomédico para a Investigação da Luz e Imagem (IBILI) – Excellent
Instituto de Telecomunicações - Pólo de Coimbra (IT) - Very Good
Instituto de Sistemas e Robótica - Excellent
Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP) - Excellent

6.2. Indicação do número de publicações científicas da unidade orgânica, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares nos últimos três anos.

56

6.3. Lista dos principais projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área de ciclo de estudos.

1) ADD - sistema automático para diagnóstico em imagens dermoscópicas (PTDC/SAU-BEB/103471/2008);
2) RPC-PET - Uma nova tecnologia para imagiologia molecular simultânea de corpo inteiro com elevada sensibilidade e resolução (PTDC/SAU-BEB/104630/2008);
3) Difusão não Fickiana em Polímeros e Aplicações Médicas (PTDC/MAT/74548/2006)
4) Imagem UV com CCD e interface série para transmissão de dados a alta velocidade (POCTI/FNU/43779/2002)
5) Applications of timing Resistive Plate Chambers – II (POCTI/FNU/49513/2002)

6) Desenvolvimento de um novo método de microscopia confocal (PRAXIS/C/FIS/10207/98)
7) Desenvolvimento de uma nova sonda de refluxo gastro-esofágico baseada em métodos ópticos (PRAXIS/PSAU /C/SAU/20/96)
8) CallMove - Sistema de Chamada Remota para Veículos Autónomos
9) Projecto Europeu HeartCycle FP7 216695
10) Projecto Internacional, o ESTUDO AMPLIFY (CV 185-056), da Pfizer-British-Meyers-Squibb.

6.3. Indication of the main projects and/or national and international partnerships where the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study cycle are integrated.

ADD - sistema automático para diagnóstico em imagens dermoscópicas. PTDC/SAU-BEB/103471/2008
Applications of timing Resistive Plate Chambers – II. POCTI/FNU/49513/2002
CallMove - Sistema de Chamada Remota para Veículos Autónomos
Desenvolvimento de uma nova sonda de refluxo gastro-esofágico baseada em métodos ópticos. PRAXIS/PSAU /C/SAU/20/96
Desenvolvimento de um novo método de microscopia confocal. PRAXIS/C/FIS/10207/98
Difusão não Fickiana em Polímeros e Aplicações Médicas. PTDC/MAT/74548/2006
Imagem UV com CCD e interface série para transmissão de dados a alta velocidade. POCTI/FNU/43779/2002
Projecto Europeu HeartCycle FP7 216695
Projecto Internacional, o ESTUDO AMPLIFY (CV 185-056), da Pfizer-British-Meyers-Squibb.
RPC-PET - Uma nova tecnologia para imagiologia molecular simultânea de corpo inteiro com elevada sensibilidade e resolução. PTDC/SAU-BEB/104630/2008

7. Actividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objectivos da instituição.

O ISEC é um centro de criação, transmissão e difusão de tecnologia, ciência que promove o desenvolvimento económico-social do país, em particular, da região em que se insere.
Ministra 12 Licenciaturas sendo 2 pós Laborais, 9 Mestrados, dois deles em colaboração com outras Escolas do Instituto Politécnico de Coimbra, 6 pós-graduações, 10 CETs, o Ano Zero e Unidades Curriculares Independentes.
A actividade de Investigação desenvolvida pelos docentes do ISEC é realizada essencialmente em Centros de Investigação financiados pela FCT e sediados em Universidades Portuguesas (Coimbra, Aveiro, Porto e Lisboa).
O Desenvolvimento de projectos de cooperação com entidades da comunidade, sejam instituições governamentais, autárquicas ou outras entidades públicas e privadas, constitui, depois das actividades de formação avançada, um dos principais serviços prestados pelo ISEC à comunidade.

7.1. Describe these activities and if they correspond to market needs and to the mission and objectives of the institution.

ISEC is a center of creation, transmission, and dissemination of technology and science that promotes the economic and social development of the country, in particular, the region in which it operates. It offers 12 degrees 2 of them after-hours, 9 Master of Science degrees in collaboration with other Schools of the Polytechnic Institute of Coimbra, 6 post-graduate degrees, 10 CETs, the "Ano Zero", and Independent curricular units. The research activities conducted by teachers of ISEC are essentially performed in research centers funded by FCT and based in the Portuguese Universities (Coimbra, Aveiro, Porto, and Lisbon). Development of cooperation projects with community organizations, whether governmental, municipal or other public and private is, after the advanced training activities, one of the main services provided by ISEC to the community.

8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

8.1. Avaliação da previsível empregabilidade dos graduados por este ciclo de estudos com base nos dados do MTSS.

Com base no estudo efectuado pelo GPEARI/MCTES, Relatório VII de Junho 2010, "A procura de emprego dos diplomados com Habilitação Superior", verifica-se que nenhum dos Cursos ministrados pelo ISEC se encontra entre os Cursos com maior número de desempregados inscritos nos Centros de Emprego. De acordo com este relatório dois dos Cursos ministrados pelo ISEC, Licenciatura em Engenharia Informática e Licenciatura em Engenharia Química encontram-se em primeiro lugar na lista dos cursos com maior empregabilidade apresentando uma taxa de desemprego de apenas 0,8% e 0,6%, respectivamente. Os restantes cursos do ISEC, Engenharia Electrotécnica, Engenharia Mecânica e Engenharia Civil são igualmente referenciados com taxa de desemprego de

1,8%, 2,3% e 4,6% respectivamente. (Fontes: IEFP/MTSS; GPEARI/MCTES).

8.1. Evaluation of the graduates' forseen employability based on MTSS data.

Based on the study by GPEARI / MCTES, Report VII of June 2010, "The demand for employment of graduates with higher qualifications," it appears that none of the degrees offered by ISEC is among those with the highest number of registered unemployed in job Centres. According to that report, two degrees offered by ISEC, Computer Engineering and Chemical Engineering, are first in the list of degrees with the highest employability, presenting an unemployment rate of only 0.8% and 0.6% , respectively. ISEC remaining degrees, Electrical Engineering, Mechanical Engineering, and Civil Engineering are also contained with an unemployment rate of 1.8%, 2.3% and 4.6% respectively. (Sources: IEFP/MTSS; GPEARI/MCTES).

8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES).

De acordo o Índice de Satisfação da Procura referente ao concurso de acesso 2010, a licenciatura que tem continuidade no Mestrado que agora se apresenta preencheu a totalidade das vagas, obtendo o seguinte índice de satisfação: Engenharia Biomédica: 0,76. Estes dados evidenciam a forte procura e a preferência pelos cursos do ISEC, reforçado pelo número de candidatos em 1ª opção: - Engenharia Biomédica: 19 (total de vagas disponíveis: 25). Refira-se ainda a aposta do IPC ao nível dos 2º ciclos que se traduziu num aumento de 127% do número de alunos entre 2009-10 e 2010-11, o que corresponde a cerca de 1200 alunos neste ciclo de estudos, no IPC.

8.2. Evaluation of the capacity to attract students based on access data (DGES).

In accordance with the Demand Satisfaction Index regarding the 2010 access application, the 1st cycle degree that is followed by this Master of Science degree now being submitted filled the total number of vacancies and obtained the following satisfaction index: Biomedical Engineering: 0.76. These data clearly demonstrate the high demand and preference for degrees offered at ISEC, reinforced by the number of candidates in 1st option: - Biomedical Engineering: 19 (total vacancies available: 25). It should also be mentioned that IPC has invested on 2nd cycle courses, which increased by 127% the number of students between 2009-10 and 2010-11 and corresponds to approximately 1200 students in this cycle of studies at IPC.

8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que leccionam ciclos de estudos similares.

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra;
Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria;
Instituto Superior de Engenharia do Porto;
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa;
Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Setúbal.

8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study cycles.

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra;
Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria;
Instituto Superior de Engenharia do Porto;
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa;
Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Setúbal.

9. Fundamentação do número total de ECTS do novo ciclo de estudos

9.1. Justificação do número total de unidades de crédito e da duração do ciclo de estudos com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006.

O 2º ciclo de estudos tem 120 ECTS e uma duração de 4 semestres (30 ECTS/Sem). Os 2 1os semestres são orientados para a componente curricular e os 2 seguintes destinados à elaboração de um Projecto de Investigação/Estágio. A necessidade de 48 ECTS para o Projecto/Estágio justifica-se por o mestrando necessitar de, caso opte por um projecto de investigação de explorar um problema construir um plano de acção, implementá-lo e elaborar uma reflexão crítica; no caso de efectuar estágio necessitará de se integrar no local na empresa, compreender o(s) problema(s) proposto(s), implementá-la a solução, observar os resultados e relatá-los de forma crítica. Esta metodologia respeita o nº4 do art. 18º do Dec-Lei nº74/2006. No 1ºA/1ºS serão leccionadas 5 UCs correspondendo a 6ECTS. No 1ºA/2ºS 1 UC de 3ECTS, 1 UC de 6ECTS e 3 UCs de 7 ECTS. No 2º A/1ºS 2 UCs de 6 ECTS e o Projecto/Estágio de18 ECTS. No 2º ano/2º semestre a UC de Projecto/Estágio corresponderá a 30 ECTS.

9.1. Justification of the total number of credit units and of the duration of the study cycle, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006.

The 2nd study cycle has 120 ECTS and a duration of 4 semesters. The 1st 2 semesters will be curriculum oriented and the following 2 used to prepare a research project/internship. The need of 48 ECTS for the Project/Internship is

justified by the fact that a master of science needs to: do a research project exploring a given subject, build of plan of activities, implement it, and develop a critical explanation; if the master chooses to make an internship he/she will need to integrate within the company, to understand the problem(s) whose resolution is proposed, to implement it, to observe the results and report them, developing critical reflection. This is consistent with the methodology set out in nº4 of Art. 18º of Decree-Law No74/2006.
In the 1stY/1stS 5 UC with 6 ECTS. In the 1st Y/2ndS, it will be taught 1 UC with 3 ECTS, 1 with 6 ECTS and 3 with 7 ECTS. In the 2ndY/1stS 2 UC with 6 ECTS and Project/Internship with18 ECTS. In the 2ndY/2ndS Project/Internship with 30 ECTS.

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares.
O cálculo do número de ECTS de cada unidade curricular seguiu uma recomendação do Conselho Científico do ISEC, onde se estipula que a 1 ECTS correspondem 26h de trabalho. Assim, o número de horas de contacto varia entre 56 e 70 conforme os ECTS atribuídos à unidade curricular. O plano de estudos inclui ainda 1 UC de Projecto/Estágio com 48 ECTS atribuídos na totalidade, sendo que 42h serão geridas em regime tutorial, com supervisão do orientador, e 1206h serão de trabalho autónomo dos formandos no desenvolvimento do projecto de investigação ou nas organizações e empresas receptoras dos estágios.

9.2. Methodology used for the calculation of ECTS credits
All courses' s ECTS calculus have followed a recommendation of the Scientific Council of ISEC, which stipulates that 1 ECTS corresponds to 26 work hours. Therefore the number of contact hours varies between 56 and 70 according to the ECTS of each course. In addition, the curriculum also includes a UC Project / Internship with 48 ECTS, 42 hours will be managed under tutorial guidance, and the remaining 1206 hours are autonomous master's work in the project development or research at the organizations and companies willing to receive internships.

9.3. Indicação da forma como os docentes foram consultados sobre o método de cálculo das unidades de crédito.
Por deliberação do Conselho Científico (2006), o Instituto Superior de Engenharia de Coimbra procedeu à realização de um estudo junto do corpo docente e discente, dos seus cursos, tendo em vista estimar a carga de trabalho do aluno nos cursos de 1º ciclo e a carga de trabalho específica de cada uma das unidades curriculares dos respectivos planos de estudo (para a implementação do Processo de Bolonha). A inexistência de Mestrados não permitiu um levantamento paralelo ao nível do 2º ciclo (MESTRADO), no entanto, a informação obtida no âmbito do 1º ciclo serviu de orientação à elaboração da presente proposta.

9.3. Indication of the way the academic staff was consulted about the method for calculating the credit units.
By resolution of the Scientific Council (2006), Coimbra Institute of Engineering conducted a study within its teaching staff and students, in order to estimate the workload of the students in the 1st cycle and the workload specific to each of the units in its study plans (for the implementation of the Bologna Process). The Master of Science degree did not exist, so there is a lack of a parallel survey at the 2nd cycle (Master of Science), however information obtained under the first cycle has guided the development of this proposal.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com a duração e estrutura semelhantes à proposta.
- Mestrado em Engenharia Biomédica: Universidade de Berna, Suíça; FH Aachen (Politécnico de Aachen), e RWTH (Universidade Técnica de Rhein-Westfalen), Aachen, Alemanha; Universidade de Lübeck e Instituto Politécnico de Lübeck, Alemanha; Universidade Técnica de Viena, Áustria; Universidade de Navarra, Espanha; Universidade de Barcelona e Universidade Politécnica da Catalunha, Espanha; Universidade Politécnica de Madrid, Espanha.
- Common European master's course in Biomedical Engineering. Comum a 6 universidades: Groningen, Holanda; Aachen, Alemanha; Dublin, Irlanda; Ghent e Bruxelas, Bélgica; e Praga, República Checa.

10.1. Examples of study cycles offered in reference institutions of the European Area of Higher Education with similar duration and structure to the proposed study cycle.
- MSc. in Biomedical Engineering: University of Bern, Switzerland; FH Aachen (University of Applied Sciences), and RWTH (Rhein-Westfalen University of Technology) Aachen, Germany; University of Lübeck and University of Applied Sciences Lübeck, Germany; Vienna University of Technology, Austria;
- Máster en Ingenería Biomédica, Universidad de Navarra, Spain; Universitat de Barcelona, and Universitat Politécnica de Catalunya, Spain; Universidad Politécnica de Madrid, Spain;
- Common European master's course in Biomedical Engineering. Held in 6 universities: the University of Groningen, The Netherlands; Aachen, Germany; Dublin, Ireland; Ghent and Brussels, Belgium; and Prague, Czech Republic.

10.2. Comparação com objectivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior.

Todas as instituições politécnicas ou universitárias mencionadas em (10.1) apresentam objectivos e competências análogas ao presente ciclo de estudos, comprovando a estratégia assertiva inerente a esta proposta. Mais, vem crescendo a nível Europeu e global o número de instituições de referência que propõem ciclos de estudos em engenharia biomédica. Algumas instituições apostam em conteúdos programáticos com uma forte componente no âmbito da biologia celular e da engenharia de tecidos. Outras, como as mencionadas em (10.1), concentram-se em aspectos mais biotecnológicos. Devido à história e associação do nome do ISEC a um ensino com forte componente prática tecnológica, o presente ciclo de estudos valoriza a mais-valia associada a essa vertente, privilegiando aspectos tecnológicos inerentes à engenharia biomédica. Conteúdos programáticos intencionalmente seleccionados representam ainda uma aposta singular reflectida, e.g. "Tecnologias de Apoio a Pessoas com Necessidades Especiais".

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study cycles offered in reference institutions of the European Area of Higher Education.

All polytechnic or university institutions mentioned in (10.1) present objectives and competencies that are similar to those being presented in this study cycle, therefore reassuring that the right strategy is being followed in this proposal. Moreover, there is a growing number of European and global institutions proposing the creation of study cycles in biomedical engineering. Some such institutions invest strongly on topics in the area of cellular biology and tissue engineering. Others, like those mentioned in (10.1), concentrate more on topics related to biotechnology. Because ISEC has a strong history and background associated with practical technological teaching, the study cycle being here proposed valued that aspect by focusing its syllabus on technological topics closely related to biomedical engineering. In addition, an added value was introduced by creating some unique courses, such as "Support Technology for Individuals with Special Needs".

11. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

11.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Anexo VI - Protocolos de Cooperação

Anexo VI - Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

11.1.2._11.1.2_Protocolos.pdf

Anexo VII. Mapas de distribuição de estudantes

11.2. Anexo VII. Mapas de distribuição de estudantes. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)
Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.

11.2._11.2_distribuicao_estudantes.pdf

11.3. Recursos próprios da instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.

11.3. Indicação dos recursos próprios da instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço.

Durante o período de projecto, o acompanhamento dos estudantes faz-se através do contacto, com frequência mínima semanal, entre o orientador de projecto no ISEC e, quando for o caso, o estudante na instituição de acolhimento, havendo reuniões prévias entre ambos para definir o âmbito de projecto. Os meios de comunicação através da internet (Skype, EVO, etc.) constituem vias privilegiadas de contacto com os formandos enquanto fora de Coimbra, com a vantagem de permitir videoconferências a título gratuito.

11.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.

During the project subject duration period the students will be followed by the supervisor at ISEC in a minimum once weekly basis. Whenever the institution where the action takes place is outside Coimbra the contact will be

maintained by web based teleconference services such as Skype or EVO. Those have proved to be reliable and offer the videoconference service for free.

11.4. Orientadores cooperantes

Anexo VIII. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Anexo VIII. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB)
Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino e as instituições de formação em serviço.

11.4.1_Im-13-110 Inquerito-Empresas-Projecto-MEB.pdf

Anexo IX. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço

11.4.2. Anexo IX. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students activities (only for teacher training study cycles)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional / Professional qualifications	Nº de anos de serviço / Nº of working years
Francisco José Sales Almeida Inácio	Serviço de Neurologia, Hospitais da Universidade de Coimbra	Médico Neurologista	Neurofisiologista Clínico (Ordem dos Médicos e Carreira Hospitalar) / Medical Doctor (neurologist and clinical neurophysiologist)	27
Ricardo Nuno Braço Forte Salvador	Instituto de Biofísica e Eng. Biomédica, FCUL/ Escola Superior de Saúde, IPS	Prof. auxiliar (FCUL) / Prof. adjunto (ESS-IPS)	Doutoramento / PhD	2
Ricardo Frederico Ferreira Assunção De Abranches Leitão	Department of Medical and Molecular Parasitology, School of Medicine, NY, US; Farkas IRM Inc, New York, US	Investigador / Research Fellow	Doutoramento / PhD	6
Carlos Manuel Costa Almeida	Faculdade de Medicina; Centro Hospitalar de Coimbra	Eq. Prof. Coordenador (ISEC)/Chefe de serviço hospitalar	Doutoramento / PhD	37

12. Análise SWOT do novo ciclo de estudos

12.1. Apresentação dos pontos fortes.

Forte componente laboratorial, bem fundamentada no conhecimento científico necessário, mas com ênfase particular na característica típica do ensino politécnico Português do "saber-fazer". Actividade lectiva fortemente sincronizada com o tecido industrial e com serviços públicos operantes nas várias áreas da medicina e da engenharia biomédica na região, no país e a nível internacional. Esta sincronização (com o tecido empresarial), juntamente com a crescente necessidade nacional e global de repostas tecnológicas cada vez mais modernas, no campo da engenharia biomédica, resulta num potencial com carácter fortemente empregador para fazer face a pirâmides populacionais invertidas ou em processo de inversão, facto característico das sociedades dos países desenvolvidos nas últimas décadas. A estas sociedades corresponde uma crescente disponibilização/aplicação de recursos financeiros do sector público e privado em inovação e em soluções tecnológicas providenciadas pela engenharia biomédica.

12.1. Strengths.

Strong laboratory component, based on solid scientific knowledge, but with particular emphasis granted to a "know-how" philosophy typical of Portuguese polytechnic schools. Teaching activity strongly synchronized with local, national, and international industry, as well as with public institutions providing biomedical and health services. Such synchronization (with industry), together with a growing global demand for modern technological products in the area of biomedical engineering, results in potentially strong job-creating mechanisms that may, consequently, respond to the needs of modern societies within developed countries that are characterized by an ageing population. The dynamics in such societies points to a growing availability of financial resources for public

and private innovative applications in the fields of biomedical engineering.

12.2. Apresentação dos pontos fracos.

O não se proporcionar a possibilidade de um horário pós-laboral representa uma potencial diminuição do número de candidatos trabalhadores-estudantes. O não se proporcionar, por estar já incluído no conteúdo programático do primeiro ciclo de estudos, uma formação em ciência médica básica (anatomia e fisiologia), representa uma potencial diminuição do número de candidatos que tenham concluído o primeiro ciclo de estudos em áreas da engenharia que não a biomédica.

12.2. Weaknesses.

The non-existence of after-hours teaching may result in reduced enrollment of working students. The first study cycle of biomedical engineering at ISEC provides strong basic medical science knowledge, such as anatomy/physiology, which is why this second study cycle focuses more on complementary biotechnological aspects. Nevertheless, lack of courses providing that basic medical knowledge may hinder the enrollment of students that have completed their first-cycle in other areas of engineering.

12.3. Apresentação das oportunidades criadas pela implementação.

Vem crescendo a nível Europeu e global o número de instituições de referência que propõem ciclos de estudos em engenharia biomédica, reflexo da evolução tecnológica e da inovação em sociedades dos países desenvolvidos. A implementação deste ciclo de estudos representa por isso um aproveitar do investimento feito pelo país em alunos que terminam o primeiro ciclo de estudos e que, através da existência deste mestrado, podem adquirir conhecimentos em áreas com sustentabilidade para os próprios e para a economia do país. O seu conteúdo programático foi minuciosamente planeado para providenciar aos alunos conhecimento em áreas de relevo para a sociedade, gerando empregabilidade em torno de temas modernos e por isso sustentáveis. Todos os tópicos selecionados visam formar e estimular a interacção do futuro mestre com a rede biomédica pública e privada, com consequente geração de oportunidades de impacto bi-lateral empregado/empregador numa área em franca expansão à escala global.

12.3. Opportunities.

There is a growing number of European and global institutions proposing the creation of study cycles in biomedical engineering. This is a result of the innovation and technological evolution typical of developed countries. Consequently, this study cycle represents an added value for students completing their first study cycle who, by enrolling in this master of science degree, may acquire knowledge in topics that represent potential sustainability for themselves and for the economic growth of Portugal. The syllabus was planned in great detail in order to provide the students with scientific knowledge pertinent to society. All topics were so selected as to promote the interaction of the student with public and private biomedical networks, consequently generating a potentially double impact stimulus (employer/employee) in this area experimenting rapid global growth.

12.4. Apresentação dos constrangimentos ao êxito da implementação.

Um crescimento do investimento na área da formação na engenharia biomédica que não seja sustentado pela fomentação de tecido empresarial moderno, com carácter inovador mas sempre privilegiando instituições/projectos que visam desenvolver produtos capazes de vir a ser comercializados no mercado nacional e global, corre o risco de gerar um excedente de mão-de-obra que as instituições e empresas não consegue absorver. Apesar da franca expansão da temática em torno da engenharia biomédica, ciclos de estudos que não sejam construídos com uma forte ligação à indústria, ou orientados para providenciar serviços fundamentais em instituições públicas e privadas, não devem ser financiados pois não cumprem o fim a que se destinam.

12.4. Threats.

Investments in the area of biomedical engineering must be sustained by initiatives to promote an associated modern industry network with innovative character. Institutions/projects aiming at developing products for commercialization in the national and global market must therefore be privileged at the risk of generating otherwise excess working supply that health and medical industry and institutions are unable to absorb. Despite the reassuring worldwide growth of biomedical applications, educational institutions in the fields of engineering must nevertheless comply with their obligations to pursue tight relations with industry and/or public health institutions or else be deprived from public money.

12.5. CONCLUSÕES

O conteúdo programático de todas as unidades curriculares do presente ciclo de estudos foi minuciosamente planeado, em colaboração com professores e especialistas em várias áreas da engenharia biomédica, de forma a providenciar aos alunos conhecimento em áreas de relevo para a sociedade, gerando empregabilidade em torno de temas modernos e por isso sustentáveis. Todos os tópicos seleccionados visam formar e estimular a interacção do futuro mestre com a rede biomédica pública e privada, com consequente geração de oportunidades de impacto bilateral empregado/empregador numa área em franca expansão à escala nacional e global. Tal facto pode ser verificado por exemplo através da análise dos protocolos já existentes entre o ISEC e instituições públicas e

privadas existentes a nível regional, nacional e internacional em torno da temática da saúde e da engenharia biomédica. Trata-se por isso de um mestrado concebido de raíz a pensar no aluno, e na responsabilidade e missão de serviço à sociedade que deve pautear a acção do ISEC, como escola, por um lado, mas também como entidade promotora e geradora de emprego qualificado. Neste sentido, o carácter inovador de vários conteúdos programáticos foi igualmente complementado em muito boa medida com tópicos no âmbito da engenharia (biomédica) corrente.

12.5. CONCLUSIONS

The syllabus of this master of science in biomedical engineering was planned to the last detail, by gathering teachers and collaborators working in different fields of expertise of biomedical engineering. This was done in order to be able to provide the students with knowledge in areas relevant to society which, in turn, generate sustainable carriers based on modern topics. All selected themes aim at educating and stimulating the interaction of the student with private and public biomedical networks, consequently promoting the creation of opportunities with potential bilateral impact (employer/employee) in an area that is experimenting sustained global growth. The stress on the educational/industrial connection can be verified by analyzing the protocols that exist between ISEC and private and public institutions, local, national, and international, with focus in the areas of health and biomedicine. The foundations of this study cycle are therefore directed towards the student, and to the responsibility of ISEC towards society in terms of its educational mission, as well as its active role in the creation of a well-qualified, modern working force. In this regard, the innovative content of the unit courses was equally complemented with topics
pertaining to current and well-established biomedical engineering applications.