

ACEF/1819/0214392 — Guião para a auto-avaliação

I. Evolução do ciclo de estudos desde a avaliação anterior

1. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

1.1. Referência do anterior processo de avaliação.

ACEF/1213/14392

1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

1.3. Data da decisão.

2015-04-06

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE.

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE (Português e em Inglês, PDF, máx. 200kB).

[2._Síntese_Medidas_Melhoria_LEI.pdf](#)

3. Alterações relativas à estrutura curricular e/ou ao plano de estudos(alterações não incluídas no ponto 2).

3.1. A estrutura curricular foi alterada desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Sim

3.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

O atual plano de estudos, conforme Despacho n.º 4591/2017, é uma consequência da última reestruturação curricular, realizada em 2014 e aplicada a partir de 2015/2016. Esta reestruturação procurou, essencialmente, i) melhorar o alinhamento das unidades curriculares, ii) garantir a lecionação prévia ao Projeto final da maioria das competências nele exploradas, e iii) atualizar alguns programas, melhorando a competitividade do curso face às necessidades do mercado. O documento anexo ao ponto I.2 fundamenta e descreve, com mais detalhe, a reestruturação efetuada.

3.1.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

The current study plan, according to Order no. 4591/2017, is a consequence of the last curricular restructuring, carried out in 2014 and applied starting in 2015/2016. This restructuring essentially sought to i) improve the alignment of curricular units, (ii) ensure prior teaching of most of the competences in the final Project, and iii) update some programs, improving the competitiveness of the course in the IT job market. The document annexed to point I.2 provides a more detailed description of the last restructuring.

3.2. O plano de estudos foi alterado desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Não

3.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

<sem resposta>

3.2.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

<no answer>

4. Alterações relativas a instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (alterações não incluídas no ponto 2)

4.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explicação e fundamentação das alterações efetuadas.

Desde o anterior processo de avaliação, foram várias as melhorias levadas a cabo, ao nível de instalações, equipamentos e software. Algumas melhorias são transversais à ESTIG, no sentido de que servem não só a LEI, mas toda a comunidade da escola. De entre estas destacam-se:

- criação de um Centro de Apoio ao Estudo das Línguas, direccionado a toda a comunidade educativa;*
- reforço das ferramentas de e-learning disponíveis, com base numa nova plataforma (<https://e-learning.estig.ipb.pt>) vocacionada para cursos de curta duração;*
- criação do Centro de Digitalização e Robótica Inteligente (CeDRI - <http://cedri.ipb.pt/>), onde estudantes de cursos afins (como LEI), podem colaborar nas atividades de investigação e desenvolvimento do centro, integrando equipas multidisciplinares que incluem investigadores, docentes e estudantes de diversos ciclos de estudos (CTeSP, Licenciaturas e Mestrados).*

Outras melhorias beneficiaram mais diretamente a LEI, como:

- reorganização dos laboratórios mais afins ao curso, para uma melhor adaptação às suas áreas fundamentais e, em simultâneo, às áreas de intervenção do CeDRI; em particular, os Laboratórios de i) Sistemas de Informação e Multimédia, ii) Informática e iii) Comunicações deram lugar, respetivamente, aos Laboratórios de a) Computação Gráfica e Ambientes Virtuais (LCGAV), b) Computação Avançada (LCA), e c) Infraestruturas e Comunicações (LIC); em termos de equipamento, o LCGAV passou a contar com kits de realidade virtual, os postos de trabalho do LIC e do LCA foram atualizados, o LIC ganhou novos bastidores com equipamento Cisco e kits de desenvolvimento para Internet das Coisas, e o LCA ficou associado à gestão de um novo cluster HPC adquirido pelo projeto I4@TMAD desenvolvido por investigadores do CeDRI; o LCGAV e o LIC passaram também para espaços mais amplos;*
- reorganização de outros laboratórios da zona de influência do CeDRI; neste contexto, eliminou-se o Laboratório de Processamento de Sinal, transferindo as suas valências e equipamentos para o novo Laboratório de Computação Avançada e para o novo Laboratório de Eletrónica e Instrumentação; além destes, manteve-se o Laboratório de Sistemas Eletromecatrónicos, o Laboratório de Controlo, Automação e Robótica e o Laboratório de Eletrotecnia (em áreas menos fundamentais do curso); em conjunto, estes laboratórios melhoraram significativamente o seu equipamento, passando a contar com impressoras 3D, uma máquina CNC para produção de placas de circuito impresso, estações de soldadura, painéis didáticos para ensino ITED e instalações elétricas, plataformas de desenvolvimento Arduino, etc.;*
- disponibilização, numa webstore unificada (também acessível a outros cursos da área de informática da ESTiG, além da LEI), de um vasto leque de software dos programas VMWare Academy (software de virtualização) e Microsoft Imagine Premium (sistemas operativos, suites de desenvolvimento, etc.), a que estudantes e docentes recorrem no âmbito de múltiplas UCs e projetos.*

4.1.1. If the answer was yes, present a brief explanation and justification of those modifications.

Since the previous evaluation process, a number of improvements have been made to facilities, equipment and software. Some improvements are transversal to ESTIG, in the sense that they serve not only LEI, but the entire school community. Among these are:

- creation of a Support Center for the Study of Languages, aimed at the entire educational community;*
- reinforcement of available e-learning tools, based on a new platform (<https://e-learning.estig.ipb.pt>) dedicated to short courses;*
- creation of the Research Centre in Digitalization and Intelligent Robotics (CeDRI - <http://cedri.ipb.pt/>), where students of related courses (such as LEI) can collaborate in the Center's research and development activities, integrating multidisciplinary teams that include researchers, teachers and students of various study cycles of studies (CTeSPs, Bachelors and Masters).*

Other improvements have more directly benefited LEI, such as:

- reorganization of the laboratories most related to the course, to better adapt to its core areas and, at the same time, to the areas of intervention of CeDRI; in particular, the Laboratories of i) Information and Multimedia Systems, ii) Informatics and iii) Communications became, respectively, the Laboratories of a) Computer Graphics and Virtual Environments (LCGAV), b) Advanced Computing (LCA), and c) Infrastructures and Communications (LIC); in terms of equipment, LCGAV gained virtual reality kits, LIC and LCA workstations were updated, LIC gained new racks with Cisco equipment and development kits for the Internet of Things, and LCA became associated to the management of a new HPC cluster acquired by the I4 @ TMAD project developed by CeDRI researchers; LCGAV and the LIC also moved into larger spaces;*
- reorganization of other laboratories in the CeDRI area of influence; in this context, the Laboratory of Signal Processing was eliminated, and its valences and equipment were transferred to the new Advanced Computing Laboratory and to the new Electronic and Instrumentation Laboratory; in addition to these, the Laboratory of Electromechanical Systems, the Laboratory of Control, Automation and Robotics and the Laboratory of Electrotechnology (in less fundamental areas of the course) were maintained; together, these laboratories have*

significantly improved their equipment, having gained 3D printers, a CNC machine for the production of printed circuit boards, welding stations, teaching boards for ITED teaching and electrical installations, Arduino development platforms, etc.;

- the availability, in a unified webstore (also accessible to other courses in the IT area of ESTiG, in addition to LEI), of a wide range of software from the VMWare Academy (virtualization software) and Microsoft Imagine Premium (operating systems, development suites, etc.) programs, that students and teachers use in the context of multiple subjects and projects

4.2. Registaram-se alterações significativas quanto a parcerias nacionais e internacionais no âmbito do ciclo de estudos desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

A ESTiG possui um Gabinete de Relações com o Exterior através do qual estabelece protocolos com instituições nacionais (ao abrigo dos quais se promove a realização de estágios curriculares) e acordos bilaterais com instituições de ensino superior internacionais (com o objetivo de dinamizar a mobilidade de docentes e estudantes, no âmbito do programa Erasmus e afins). Assim, aos protocolos e acordos estabelecidos à data da última avaliação do curso, acrescentaram-se 41 novos protocolos de mobilidade na área do ciclo de estudos.

Recentemente, foi também celebrado um protocolo com a Altice Labs que prevê a realização de estágios no âmbito de projetos I&D comuns e o intercâmbio de especialistas, com oportunidades óbvias para estudantes e docentes de LEI. Numa linha similar, está prevista, no curto prazo, a celebração de protocolos com empresas IT do "Brigantia EcoPark", abrangendo estágios e projetos de fim de curso e a vertente formativa.

4.2.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

ESTiG has a Foreign Relations Office through which it establishes protocols with national institutions (under which it promotes curricular internships) and bilateral agreements with international higher education institutions (with the aim of stimulating the mobility of teachers and students under Erasmus and other related programs). Since the last evaluation of the course, 41 new mobility protocols were established in the area of the study cycle.

Recently, a protocol was also signed with Altice Labs, which provides for internships in the framework of common R & D projects and for the exchange of experts, with obvious opportunities for LEI students and teachers. In a similar direction, it is planned, in the short term, the signing of protocols with IT companies of the "Brigantia EcoPark", covering internships and final projects, as well as student training and teaching.

4.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

A ESTiG criou uma estrutura de interface para promoção de novas dinâmicas, transversais a todas as áreas científicas da escola, que se deseja venham a contribuir para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem. Esta nova estrutura de interface contempla cinco valências, coordenadas por docentes, das quais três estão diretamente relacionadas com os processos de ensino e aprendizagem. Em particular,

- E-learning: pretende apoiar e promover o desenvolvimento de uma série de conteúdos, complementares aos lecionados nas aulas, a serem disponibilizados numa plataforma eletrónica;*
- Formação extracurricular: pretende disponibilizar à comunidade académica interna, e à população em geral, um conjunto de cursos de curta duração, para efeitos de valorização profissional;*
- Mobilidade: pretende promover a mobilidade internacional, de estudantes e docentes, ao abrigo do programa Erasmus e/ou das duplas titulações, dedicando uma atenção especial à realização de estágios em contexto laboral.*

4.3.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

ESTiG has created an interface structure to promote new dynamics, transversal to all the scientific areas of the school, which it is hoped will contribute to the improvement of teaching and learning processes. This new interface structure includes five pillars, coordinated by teachers, of which three are directly related to the teaching and learning processes. In particular,

- E-learning: aims to support and promote the development of a series of contents, complementary to those taught in classes, to be made available on an electronic platform;*
- Extracurricular training: intends to make available to the academic community, and to the general population, a series of short courses for the purpose of professional development;*
- Mobility: aims to promote the international mobility of students and teachers under the Erasmus program and/or dual degrees, with special attention to the provision of internships in a work context.*

4.4. (Quando aplicável) registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?

Não

4.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

<sem resposta>

4.4.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

<no answer>

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.

Instituto Politécnico De Bragança

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

1.2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):

Escola Superior De Tecnologia E De Gestão De Bragança

1.2.a. Outra(s) unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):

1.3. Ciclo de estudos.

Engenharia Informática

1.3. Study programme.

Informatics Engineering

1.4. Grau.

Licenciado

1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.5._Publicação_DR_LEI.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Engenharia de Computadores; Ciências da Computação; Sistemas de Informação; Projeto

1.6. Main scientific area of the study programme.

Computer Engineering; Computing Sciences; Information Systems; Project.

1.7.1. Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):

523

1.7.2. Classificação CNAEF – segunda área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

<sem resposta>

1.7.3. Classificação CNAEF – terceira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

<sem resposta>

1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.

180

1.9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 63/2016 de 13 de setembro):

6 Semestres curriculares (3 anos).

1.9. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 63/2016, of September 13th):

6 Semesters (3 years).

1.10. Número máximo de admissões.

75

1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.

De acordo com o que foi aprovado nos órgãos competentes do IPB e com o que consta no sítio da DGES.

1.10.1. Intended maximum enrolment (if different from last year) and respective justification.

As approved by the competent IPB organs and in accordance with the information provided in the DGES web site.

1.11. Condições específicas de ingresso.

As condições de Acesso ao 1.º Ciclo de Estudos do Ensino Superior constam da descrição do Sistema de Ensino Superior Português, disponibilizada pelo NARIC (www.naricportugal.pt/NARIC). Podem candidatar-se, através de concurso nacional, os estudantes que obtenham uma classificação mínima de 95 pontos (numa escala de 0 a 200) na prova nacional de ingresso de Matemática (16).

1.11. Specific entry requirements.

The access requirements for the 1st cycle of studies of Higher Education appear in the description of the Portuguese Higher Education System, provided by NARIC (www.naricportugal.pt/NARIC). Students may apply, through the general regime, if they obtain a minimum classification of 95 points (on a scale of 0 to 200) in the following national entrance examination: Mathematics(16).

1.12. Regime de funcionamento.

Diurno

1.12.1. Se outro, especifique:

(nada a especificar)

1.12.1. If other, specify:

(nothing to specify)

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança - Portugal

1.14. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.14._REGULAMENTO_CREDITAÇÃO.pdf](#)

1.15. Observações.

(nada a acrescentar)

1.15. Observations.

(nothing to add)

2. Estrutura Curricular. Aprendizagem e ensino centrados no estudante.

2.1. Percursos alternativos, como ramos, variantes, áreas de especialização de mestrado ou especialidades de doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável)

2.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura

(se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation compatible with the structure of the study programme (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):

Options/Branches/... (if applicable):

<sem resposta>

2.2. Estrutura curricular (a repetir para cada um dos percursos alternativos)

2.2. Estrutura Curricular -

2.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor, ou outra (se aplicável).

<sem resposta>

2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)

<no answer>

2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Automação e Robótica	ARb	6	0	
Ciências da Computação	CCp	42	0	
Engenharia de Computadores	ECp	60	0	
Projeto	Prj	12	0	
Sistemas de Informação	Slf	12	0	
Física	Fis	6	0	
Matemática	Mat	36	0	
Processamento de Sinal	PSi	6	0	
(8 Items)		180	0	

2.3. Metodologias de ensino e aprendizagem centradas no estudante.

2.3.1. Formas de garantia de que as metodologias de ensino e aprendizagem são adequadas aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, favorecendo o seu papel ativo na criação do processo de aprendizagem.

A metodologia de ensino e aprendizagem é definida nas fichas das unidades curriculares no início de cada ano letivo sendo analisada e aprovada pelos diretores de curso, coordenadores de departamento e pelo diretor da escola, que também é Presidente do Conselho Pedagógico e do Conselho Técnico-Científico. A metodologia de ensino é ajustada mediante as características específicas de cada unidade de forma a privilegiar um ensino mais aplicado, baseado no "aprender fazendo", em projetos interdisciplinares (com a possível participação de empresas) ao longo do curso para desenvolvimento de competências técnicas, no uso de plataforma de ensino à distância como complemento de formação e apoio aos estudantes em contextos fora da sala de aula, no transformar o papel do professor num moderador, promotor ou até tutor e em dinâmicas que promovam as comunicações interpessoais entre estudantes e entre estudantes e professores e o desenvolvimento de competências transversais.

2.3.1. Means of ensuring that the learning and teaching methodologies are coherent with the learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be achieved by students, favouring their active role in the creation of the learning process.

The teaching and learning methodology is defined in the curricular units at the beginning of each school year being analyzed and approved by the course directors, department coordinators and the school director, who is also President of the Pedagogical Council and the Technical-Scientific Council. The teaching methodology is adjusted according to the specific characteristics of each unit in order to favor a more applied teaching based on "learning by doing", in interdisciplinary projects (with the possible participation of companies) throughout the course to develop technical skills, in the use of a e_learning platform as a complement to training and support student activities outside the classroom, in transforming the role of the teacher into a moderator, promoter or even tutor

and in dynamics that promote interpersonal communication between students and between students teachers and the development of transversal skills.

2.3.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

Em sede de comissão de curso é discutido periodicamente (incluindo com os representantes dos estudantes) o funcionamento das unidades curriculares e é analisada, entre outros fatores, a carga de trabalho associada a cada uma delas por forma a que estejam de acordo com os ECTS. Quando necessário é solicitado aos docentes o ajuste do plano de trabalho associado à sua unidade curricular.

2.3.2. Means of verifying that the required average student workload corresponds to the estimated in ECTS.

In the course committee, the work of the curricular units is discussed periodically (including with the students representatives), and the workload associated with each of them is analyzed, among other factors, in order to be in accordance with the ECTS. When necessary, teachers are asked to adjust the work plan associated with their curricular unit.

2.3.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem.

A avaliação da aprendizagem é definida nas fichas das unidades curriculares no início de cada ano letivo sendo analisada e aprovada pelos diretores de curso, coordenadores de departamento e pelo diretor da escola (Presidente do Conselho Pedagógico e do Conselho Técnico-Científico). O processo de avaliação é ajustado mediante as características específicas de cada unidade de forma a privilegiar uma avaliação distribuída ao longo do semestre. Tal como o processo de aprendizagem também o processo de avaliação tem sido alvo de novas metodologias, no sentido de valorizar um leque mais alargado de competências adquiridas. Sendo o objetivo de uma aprendizagem centrada no estudante tirar partido das suas características pessoais, tornou-se mais adequado adotar uma avaliação baseada no trabalho em equipa, na realização de atividades que propiciem o relacionamento e a comunicação interpessoal, na partilha de conhecimentos e no lançamento de propostas de trabalho colaborativo como desafio de grupo.

2.3.3. Means of ensuring that the student assessment methodologies are aligned with the intended learning outcomes.

The assessment of learning is defined in the curricular units at the beginning of each school year, being analyzed and approved by the course directors, department coordinators and the school director, who is also President of the Pedagogical Council and the Technical-Scientific Council. The evaluation process is adjusted according to the specific characteristics of each unit so as to favor a distributed evaluation throughout the semester. Like the learning process, the evaluation process has also been the target of new methodologies, in order to value a wider range of skills acquired. As the objective of a student-centered learning process is to take advantage of the student's personal characteristics, it is more appropriate to adopt an evaluation based on team work, activities conducive to interpersonal relationships and communication, sharing of knowledge among students and in the launching of proposals for collaborative work as a group challenge.

2.4. Observações

2.4 Observações.

(nada a assinalar)

2.4 Observations.

(nothing to signal)

3. Pessoal Docente

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

José Carlos Rufino Amaro (Diretor de Curso); Doutor em Informática; Professor Coordenador; Tempo integral (exclusividade)

Luísa Maria Garcia Jorge; Doutora em Engenharia Electrotécnica; Professora Adjunta; Tempo integral (exclusividade)

Paulo Jorge Teixeira Matos; Doutor em Informática; Professor Adjunto; Tempo integral (exclusividade)

3.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

3.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff						
Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
António Augusto Nogueira Prada	Professor Adjunto ou equivalente	Licenciado		582 Construção civil e engenharia civil	100	Ficha submetida
António Manuel Esteves Ribeiro	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	Ficha submetida
Edite Martins Cordeiro	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		461 Matemática	100	Ficha submetida
Getúlio Paulo Peixoto Igrejas	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrónica e de Computadores	100	Ficha submetida
João Carlos Oliveira Nunes	Assistente convidado ou equivalente	Mestre		460 Matemática e estatística	59	Ficha submetida
Joao Paulo Pais de Almeida	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		461 Matemática	100	Ficha submetida
José Carlos Rufino Amaro	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		480 Informática	100	Ficha submetida
José Luís Padrão Exposto	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		480 Informática	100	Ficha submetida
José Paulo Machado da Costa	Assistente convidado ou equivalente	Doutor		480 Informática	59	Ficha submetida
Leonel Domingues Deusdado	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		480 Informática	100	Ficha submetida
Luís Manuel Alves	Assistente convidado ou equivalente	Mestre		481 Ciências informáticas	100	Ficha submetida
Luísa Maria Garcia Jorge	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	Ficha submetida
Nuno Gonçalves Rodrigues	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre	Título de especialista (DL 206/2009)	481 Ciências informáticas	100	Ficha submetida
Orlando Manuel de Castro Ferreira Soares	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		522 Eletricidade e energia	100	Ficha submetida
Paulo Duarte Ferreira Gouveia	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		461 Matemática	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Teixeira Matos	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		480 Informática	100	Ficha submetida
Reis Lima Quarteu	Assistente convidado ou equivalente	Licenciado		480 Informática	59	Ficha submetida
Rui Vitor Pires Fernandes	Assistente convidado ou equivalente	Licenciado		520 Engenharia e técnicas afins	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Pinto Leitão	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		523 Eletrónica e automação	100	Ficha submetida
João Paulo Coelho	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	Ficha submetida
Claus Kaldeich	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor	CTC da Instituição proponente	520 Engenharia e técnicas afins	40	Ficha submetida
João Paulo Ramos Teixeira	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		523 Eletrónica e automação	100	Ficha submetida
José Eduardo Moreira Fernandes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		481 Ciências informáticas	100	Ficha submetida
Rui Pedro Sanches de Castro Lopes	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		480 Informática	100	Ficha submetida
					2217	

<sem resposta>

3.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

3.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

3.4.1.1. Número total de docentes.

3.4.1.2. Número total de ETI.

22.17

3.4.2. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

3.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral / Number of teaching staff with a full time employment in the institution.*

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº de docentes / Staff number	% em relação ao total de ETI / % relative to the total FTE
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	20	90.21199819576

3.4.3. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

3.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor / Academically qualified teaching staff – staff holding a PhD

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	16.99	76.635092467298

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialised teaching staff of the study programme

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	11.99	54.082092918358	22.17
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	1	4.510599909788	22.17

3.4.5. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

3.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente / Stability and development dynamics of the teaching staff

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	20	90.21199819576	22.17
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	2	9.021199819576	22.17

4. Pessoal Não Docente

4.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

A estrutura organizacional da Escola contempla departamentos e serviços/setores que prestam, de forma transversal, o apoio necessário ao bom funcionamento dos vários cursos de CTeSP, Licenciatura e Mestrado. No presente ano letivo a Escola possui 31 efetivos, todos em regime de tempo integral, que se encontram distribuídos por 19 serviços/setores (Secretariado, Secretaria de Alunos, Biblioteca, Portaria, Centro de Recursos Audiovisuais, Centro de Recursos Informáticos, Gabinete de Relações com o Exterior), aos quais se juntam um vasto leque de laboratórios de suporte às atividades letivas, de investigação e prestação de serviços de apoio à comunidade, nas diversas áreas do saber da escola. Realça-se uma participação mais direta de 3 técnicos da área de Eletrotécnica.

Dos 31 funcionários existentes, 35% pertencem à categoria de Técnicos Superiores, 35% à categoria de Assistente Técnico, 26% à categoria de Assistente Operacional e 1 é Técnico de Informática.

4.1. Number and employment regime of the non-academic staff allocated to the study programme in the present year.

The School's organizational structure includes departments and services/sectors that provide, transversely, all the necessary support for the proper functioning of the CTeSP courses, Bachelors and Masters.

In this school year the school has 31 employees, all in full-time, that are distributed in 19 services/sectors (the Secretariat, the Secretariat of Students, the Library, the Reception, the Audiovisual Resource Center, the Information Technology Center, and the Office of Foreign Relations), joined by a wide range of laboratories supporting academic activities, research, and support services to the community in the various areas of knowledge of the institution. It is emphasized the direct involvement of 3 technicians from the Electrotechnical area.

Of the 31 existing employees, 35% belong to the category of Higher Technicians, 35% to the Technical Assistant category, 26% to the category of Operational Assistant and 1 is Technician of Computing.

4.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos.

O pessoal não docente da escola detém, maioritariamente (54,84%), formação superior. Destes, 7 (22,58%) são mestres, 7 (22,58%) são licenciados e 3 (9,68%) são bacharéis. Dos restantes, 11 (35,48%) frequentaram ou concluíram o ensino secundário e apenas 3 (9,68%) não têm formação superior ao 9.º ano de escolaridade. Dos 11 funcionários que integram a categoria de técnico superior, 7 possuem o grau de mestre. O Técnico de Informática é licenciado e, dos 9 assistentes técnicos existentes, mais de metade possuem formação superior (bacharelato ou licenciatura).

A elevada qualificação do corpo de funcionários permite uma mais eficiente gestão dos recursos humanos e das suas competências, nomeadamente na preparação das atividades letivas, por via da produção de conteúdos complementares, no apoio às atividades científicas e na prestação de serviços qualificados ao exterior.

4.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.

The non-teaching staff of the school has, mainly (54,84%), higher education. Of these, 7 (22,58%) are masters, 7 (22,58%) bachelors and 3 (9,68%) graduates. Of the remainder, 11 (35,48%) attended or finished secondary education and only 3 (9,68%) have less than 9.th grade.

Of the 11 employees in the senior technician category, 7 have a master's degree. The IT Technician is graduated and of the 9 existing technical assistants more than half have higher education: bachelor or graduation.

The high qualification of the staff allows a more efficient management of human resources and their skills, namely in the preparation of school activities, through the production of complementary contents, in support of scientific activities and in the provision of qualified services abroad.

5. Estudantes

5.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Total de estudantes inscritos.

324

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
-----------------	---

Masculino / Male	90
Feminino / Female	10

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular / Students enrolled in each curricular year

Ano Curricular / Curricular Year	Nº de estudantes / Number of students
1º ano curricular	134
2º ano curricular	123
3º ano curricular	67
	324

5.2. Procura do ciclo de estudos.

5.2. Procura do ciclo de estudos / Study programme's demand

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	50	75	75
N.º de candidatos / No. of candidates	169	247	217
N.º de colocados / No. of accepted candidates	58	92	61
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	81	100	92
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	102.2	103.6	102.2
Nota média de entrada / Average entrance mark	120.7	123.7	0

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

(nada a acrescentar)

5.3. Eventual additional information characterising the students.

(nothing to add)

6. Resultados

6.1. Resultados Académicos

6.1.1. Eficiência formativa.

6.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º graduados / No. of graduates	24	32	33
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	8	13	24
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	6	7	5
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	1	6	1
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	9	6	3

Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

6.1.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (exclusivamente para cursos de doutoramento).

(não aplicável)

6.1.2. List of defended theses over the last three years, indicating the title, year of completion and the final result (only for PhD programmes).

(not applicable)

6.1.3. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respetivas unidades curriculares.

Sucesso escolar médio observado nas diferentes áreas científicas durante o período em avaliação (Av- avaliados; Ap - aprovados; I - inscritos):

Automação e Robótica: Av/I = 83%; Ap/Av = 82%; Ap/I = 67%

Ciências da Computação: Av/I = 62%; Ap/Av = 65%; Ap/I = 40%

Engenharia de Computadores: Av/I = 67%; Ap/Av = 84%; Ap/I = 57%

Sistemas de Informação: Av/I = 73%; Ap/Av = 80%; Ap/I = 58%

Física: Av/I = 74%; Ap/Av = 73%; Ap/I = 54%

Matemática: Av/I = 65%; Ap/Av = 59%; Ap/I = 39%

Processamento de Sinal: Av/I = 71%; Ap/Av = 80%; Ap/I = 57%

Projeto: Av/I = 62%; Ap/Av = 99%; Ap/I = 61%

Verificou-se uma melhoria significativa dos indicadores em relação ao período de avaliação anterior. Existiu melhoria em todos os indicadores para as áreas científicas relativas a mais de 80% dos ECTS do curso (incluindo Ciências da Computação, Engenharia de Computadores e Matemática, embora a partir de valores modestos), com retrocesso apenas em alguns indicadores de UCs isoladas (mas comparativamente pequenos, mantendo ainda assim valores aceitáveis).

Em relação à UC de Projeto, verificou-se uma melhoria generalizada, ao longo do ciclo, dos rácios de Ap/Av e Av/I (cerca de 15% em ambos os casos, atingindo valores de perto de 70% no ano de 2017/2018). Tal será em parte resultado das alterações do modelo de funcionamento, incluindo uma responsabilização dos estudantes através de acompanhamento semanal e a inclusão de uma época intermédia de avaliação (que tem sido refinada ao longo dos anos).

De uma forma geral, na análise intra-ciclo os indicadores Ap/Av e Av/I mostram também uma tendência de melhoria para as várias áreas científicas, com valores mínimos acima de 60% em todas as áreas para o último ano do ciclo. No geral de todas as UC, os indicadores passaram de uma média de cerca de 64% para cerca de 71% para todo o curso.

A ESTiG elabora um relatório anual de atividades no qual são incluídos dados estatísticos, sobre candidatura, sucesso e avaliação dos seus estudantes. Estes dados são analisados com os Diretores de Curso e com os Coordenadores de Departamento em reuniões de Conselho Pedagógico e Conselho Permanente.

As melhorias anteriores podem ser identificadas também no indicador de conclusão do curso, que mostra um crescimento relativamente ao anterior ciclo de avaliação (de uma média de menos de 20 graduados por ano no anterior ciclo de avaliação para um valor médio de cerca 30 graduados por ano durante este ciclo), com melhorias visíveis também dentro do ciclo, particularmente no número de estudantes que concluem o curso no número de anos recomendado (passando de 8 estudantes em 2015/2016 para 24 estudantes em 2017/2018).

Os indicadores de sucesso académico são também alvo de análise em reuniões semestrais da Comissão de Curso (com intervenção destacada dos estudantes da Comissão). Dessa análise têm sido feitas recomendações diretas a responsáveis por UCs da Licenciatura nomeadamente em termos de sugestão de metodologias alternativas de ensino e avaliação.

6.1.3. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and the respective curricular units.

Average academic success observed in different scientific areas during the evaluation period (Av - evaluated; Ap - approved; I - enrolled):

Automação e Robótica: Av/I = 83%; Ap/Av = 82%; Ap/I = 67%

Ciências da Computação: Av/I = 62%; Ap/Av = 65%; Ap/I = 40%

Engenharia de Computadores: Av/I = 67%; Ap/Av = 84%; Ap/I = 57%

Sistemas de Informação: Av/I = 73%; Ap/Av = 80%; Ap/I = 58%

Física: Av/I = 74%; Ap/Av = 73%; Ap/I = 54%

Matemática: Av/I = 65%; Ap/Av = 59%; Ap/I = 39%

Processamento de Sinal: Av/I = 71%; Ap/Av = 80%; Ap/I = 57%

Projeto: Av/I = 62%; Ap/Av = 99%; Ap/I = 61%

In general, indicators improved compared to the previous evaluation period. There was significant improvement in all the indicators for the scientific areas related to more than 80% of the course ECTS (including Computer Science, Computer Engineering and Mathematics, albeit from small previous values), with (comparatively small) regression only in some isolated indicator values for specific curricular units (and keeping acceptable outcomes).

Regarding the Project UC, we can see a general improvement over the cycle of the Ap/Av and Av/I ratios (about

15% in both cases, reaching values of close to 70% in the year 2017/2018). This will be partly a result of changes in the UC model, including student accountability through weekly follow-up, and the inclusion of an intermediate assessment period (which has been refined over the years).

In general, in the intra-cycle analysis the Ap/Av and Av/In indicators also show a trend of improvement for the various scientific areas, with minimum values of above 60% in all areas for the last year of the cycle. Overall for all UCs, the indicators went from an average of about 64% to about 71% for the entire course.

The previous improvements can also be identified in the course completion indicator, which shows a growth over the previous evaluation cycle (from an average of less than 20 graduates per year in the previous assessment cycle to an average of about 30 graduates per year during this cycle), with visible improvements also within the cycle, particularly in the number of students completing the course in the recommended number of years (from 8 students in 2015/2016 to 24 students in 2017/2018).

ESTiG prepares a yearly activity report including statistical data on the application, success and evaluation of its students. These data are analyzed with the Course Directors and Department Coordinators in meetings of the Pedagogical Council and Permanent Council.

Academic success indicators are also subject to analysis at semesters-end meetings of the Course Committee (with significant intervention by the Commission's students). From this analysis, direct recommendations have been made to those responsible for several course curricular units, namely proposing alternative methodologies for teaching and evaluation.

6.1.4. Empregabilidade.

6.1.4.1. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (estatísticas da DGEEC ou estatísticas e estudos próprios, com indicação do ano e fonte de informação).

No portal web da Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC) pode observar-se que relativamente ao Curso de Engenharia Informática foram diplomados 32 estudantes em 2016/2017 e 23 no ano letivo anterior de 2015/2016.

O sítio Infocursos do Ministério da Educação e Ciência indica que estavam registados nas bases de dados do Instituto de Emprego e Formação Profissional (IEFP) em junho de 2017, na qualidade de desempregados, 5.9% dos 92 diplomados conseguidos entre os anos de 2013-2016.

A ESTiG recolheu dados a partir de um inquérito realizado por intermédio de entrevistas telefónicas, em abril de 2018, aos diplomados do ano letivo de 2015/2016. De acordo com os dados recolhidos no referido inquérito, dos 23 diplomados do Curso de Engenharia Informática, foram inquiridos 5 diplomados (embora se tivesse tentado contactar todos), dos quais 4 referiram estar empregados.

Relativamente o ano letivo 2017/2018 foram diplomados 33 estudantes.

6.1.4.1. Data on the unemployment of study programme graduates (statistics from the Ministry or own statistics and studies, indicating the year and the data source).

In the web portal of the General Directorate of Statistics of Education and Science (DGEEC) it can be observed that in relation to the Informatics Engineering course, 32 students were graduated in 2016/2017 and 23 in the previous academic year of 2015/2016.

The Infocursos website of the Ministry of Education and Science indicates that 5.9% of the 92 graduates registered between 2013-2016 were registered in the databases of the Institute of Employment and Vocational Training (IEFP) in June 2017, as unemployed.

ESTiG gathered data from a survey conducted by telephone interviews in April 2018 to graduates of the 2015/2016 school year. According to the data collected in this survey, of the 23 graduates of the Informatics Engineering Course, 5 graduates were interviewed (although they had tried to contact everyone), of which 4 reported being employed.

For the 2017/2018 academic year, 33 students graduated.

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

De modo geral, para o período em análise, os dados disponíveis registam que apenas uma minoria dos diplomados se encontra desempregado e alguns destes decidem prosseguir estudos.

O IPB e a ESTiG têm vindo, através de meios próprios, a promover a realização de inquéritos aos seus estudantes e aos empregadores para que se possa fazer uma caracterização mais abrangente dos resultados da empregabilidade e das suas condições.

Neste contexto foi recentemente concluída no IPB uma dissertação de mestrado, na área da empregabilidade, que indica, numa das suas conclusões, ser importante, na ótica dos empresários, incentivar os estudantes à formação extracurricular e ao empreendedorismo. Nesse sentido sugere a promoção de estágios curriculares em ambiente de trabalho, prática que se tem procurado intensificar no âmbito da unidade curricular de Projeto.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

Overall, for the period under review, available data show that only a minority of graduates are unemployed and some of them decide to pursue studies.

The IPB and the ESTiG have been, through their own means, to carrying out surveys of their pupils and employers so that a broader characterization of the results of employability and their conditions can be made.

In this context, a master's thesis in the field of employability was recently concluded at the IPB, which indicates, in one of its conclusions, that it is important for entrepreneurs to encourage students to extracurricular training and entrepreneurship. In this sense, it suggests the promotion of curricular internships in the work environment, a practice that has been tried to be intensified in the scope of the Project curricular unit.

6.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados/ No. of integrated study programme's teachers	Observações / Observations
Centro de Investigação em Digitalização e Robótica Inteligente (CeDRI)	Não aplicável	Instituto Politécnico de Bragança	7	centro constituído recentemente e ainda sem classificação da FCT
ALGORITMI	Muito Bom	Universidade do Minho	0	2 membros colaboradores
Unidade de Investigação Aplicada à Gestão (UNIAG)	Não aplicável	Associação dos Politécnicos do Norte (APNOR), Instituto Politécnico de Bragança	0	Centro criado em 2014, reconhecido e financiado pela FCT em junho de 2016, encontrando-se no programa de recuperação. 1 membro colaborador.
Centro de Matemática da Universidade do Porto	Excelente	Universidade do Porto	0	1 membro colaborador
Centre for the Research and Technology of Agro-Environmental and Biological Sciences (CITAB)	Muito Bom	Universidade do Porto	0	1 membro colaborador
INESC TEC - Centro de Robótica Industrial e Sistemas Inteligentes (CRIIS)	Excelente	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	0	1 membro colaborador
INESC TEC - Laboratório de Inteligência Artificial e de Apoio à Decisão (LIAAD)	Excelente	Universidade do Porto	0	1 membro colaborador
Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP)	Excelente	Universidade do Minho	0	1 membro colaborador
Grupo de Ensino Assistido por Computador (GEAC)	Não aplicável	Universidade de Vigo	1	(nada a observar)
INESC COIMBRA	Bom	Universidade de Coimbra	0	1 membro colaborador
Center for Research & Development in Mathematics and Applications	Excelente	Universidade de Aveiro	0	1 membro colaborador
Instituto de Engenharia Eletrónica e Telecomunicações de Aveiro	Muito Bom	Universidade de Aveiro	0	1 membro colaborador
Laboratório de Processos de Separação e Reação - Laboratório de Catálise e Materiais	Excelente	Universidade do Porto	1	(nada a observar)
Centro de Investigação de Montanha	Bom	Instituto Politécnico de Bragança	1	(nada a observar)

Pergunta 6.2.2. a 6.2.5.

6.2.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, livros ou capítulos de livros, ou trabalhos de produção artística, relevantes para o ciclo de estudos.

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/e6cc678b-a6ae-75c5-6f8e-5cf8eaa15e8c>

6.2.3. Mapa-resumo de outras publicações relevantes, designadamente de natureza pedagógica:

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/e6cc678b-a6ae-75c5-6f8e-5cf8eaa15e8c>

6.2.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística.

No período em avaliação, os docentes associados ao curso, e em especial às suas áreas fundamentais, participaram em diversas acções de prestação de serviços à comunidade e de formação avançada, como:

- "Auditoria de Segurança da Informação", no âmbito do Plano Diretor Tecnológico para a Comunidade Intermunicipal (CIM) de Terras de Trás-os-Montes, entre Abril e Julho de 2016; além de identificar eventuais deficiências (e propor soluções) nas redes de dados e sistemas de suporte aos serviços camarários, os resultados do estudo foram usados para reforçar a necessidade/conveniência de infraestruturas partilhadas, bem como guiar futuros investimentos e candidaturas a fontes de financiamento;

- formações na área das TIC para empreendedores, trabalhadores independentes e microempresas (Soluções digitais; Novas oportunidades de negócio digital; Ferramentas para a competitividade; Trabalho na nuvem para PMEs; Gestão da Inovação no âmbito rural), de Novembro a Dezembro de 2018, na ESTiG, no âmbito do projeto COMPETIC, co-financiado pelo FEDER através do Programa Interreg V-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2014-2020;

- formação "Programação Informática", no âmbito de um acordo de cooperação entre o IPB e o Instituto de Emprego e Formação Profissional (IEFP), destinada a licenciados desempregados, realizada na ESTiG, entre Janeiro e Maio de 2016;

- formação "Serviços e Consultoria para Criação de Sistemas de Informação Territorial" destinada a Administradores SiT da Associação de Municípios da Terra Fria (AMTF), realizada na ESTiG, em Setembro de 2015;

- leccionação de cursos de curta duração, nas instalações da ESTiG, frequentados não apenas por alunos e funcionários da instituição, mas também por formandos externos, quer profissionais liberais, quer do sector públicos; são exemplos os cursos "Essencial da Linha de Comando em Linux" (100h no período em causa) e "Desenvolvimento de aplicações móveis em Swift" (60h no período em causa)

6.2.4. Technological and artistic development activities, services to the community and advanced training in the fundamental scientific area(s) of the study programme, and their real contribution to the national, regional or local development, the scientific culture and the cultural, sports or artistic activity.

During the evaluation period, the teachers associated with the course, and in particular their key areas, participated in a number of paid community services and advanced training actions, including:

- "Information Security Audit", within the scope of the Technological Master Plan for the Intermunicipal Community (CIM) of Terras de Trás-os-Montes, between April and July 2016; in addition to identifying possible weaknesses (and proposing solutions) in data networks and support systems for the municipalities services, the results of the study were used to reinforce the need / convenience of shared infrastructures, as well as to guide future investments and applications for funding sources;

- ICT training for entrepreneurs, self-employed worker and micro-enterprises (Digital solutions; New digital business opportunities; Tools for competitiveness; Work in the cloud for SMBs; Innovation Management in rural areas), from November to December 2018, in ESTiG, under the COMPETIC project, co-financed by FEDER through program Interreg V-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2014-2020

- "Computer Programming" training, within the framework of a cooperation agreement between the IPB and the Employment and Vocational Training Institute (IEFP), for unemployed graduates held at ESTiG from January to May 2016;

- Training "Services and Consulting for the Creation of Territorial Information Systems" for the SiT Administrators of the Association of Terra Fria Municipalities (AMTF), held at ESTiG in September 2015;

- lecturing of short-term courses at the ESTiG's premises, attended not only by students and staff of the institution, but also by external trainees, both from the private and the public sector; examples are the "Linux Command Line Essentials" course (100 hours in the period concerned) and "Mobile Application Development in Swift" (60 hours in the period concerned)

6.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais, incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido.

No período em avaliação, os docentes do curso:

- publicaram 28 livros/capítulos de livros, 40 artigos em revistas indexadas e 17 em não-indexadas, 128 artigos em atas indexadas e 41 em não-indexadas, e 126 posters ou resumos

- participaram em vários projetos de I&D financiados:

» "Maintenance4.0: Gestão Inteligente e Preditiva da Manutenção em Sistemas de Produção"; NORTE-01-0145-FEDER-023725; 147.510,94€

» "I4@TMAD-Promoção da Indústria 4.0 na Região de Trás-os-Montes e Alto Douro"; NORTE-01-0246-FEDER-000025; 550.290,49€

» "0381_COMPETIC_2_E"; Interreg V-A Espanha-Portugal (POCTEP 2014-2020); 1.334.139,55€

» "0437_INTERNOVAMARKET_FOOD_1_E"; Interreg V-A Espanha-Portugal (POCTEP 2014-2020); 2.116.458,42€

» "FIT4FoF (Making our Workforce Fit for the Factory of the Future)"; EU project 820701; 1.641.533,75€

» "Adaptive Production Management (ARUM)", EU FP7; 8.480.679,00€

» "PERFoRM-Production harmonizEd Reconfiguration of Flexible Robots and Machinery"; Horizon 2020; 334.500,00€

6.2.5. Integration of scientific, technologic and artistic activities in projects and/or partnerships, national or international, including, when applicable, the main projects with external funding and the corresponding funding values.

During the evaluation period, the teachers of the course:

- published 28 books/chapters, 40 articles in indexed journals and 17 in non-indexed, 128 articles in indexed proceedings and 41 in non-indexed, and 126 posters or abstracts

- participated in several funded R & D projects:

» "Maintenance4.0: Intelligent and Predictive Maintenance Management in Production Systems"; NORTE-01-0145-FEDER-023725; 147,510.94€

» "I4@TMAD-Promotion of Industry 4.0 in the Region of Trás-os-Montes and Alto Douro"; NORTE-01-0246-FEDER-000025; 550.290,49€

» "0381_COMPETIC_2_E"; Interreg V-A Spain-Portugal (POCTEP 2014-2020); 1,334,139.55€

» "0437_INTERNOVAMARKET_FOOD_1_E"; Interreg V-A Spain-Portugal (POCTEP 2014-2020); 2,116,458.42€

» "FIT4FoF (Making our Workforce Fit for the Factory of the Future)"; EU project 820701; 1,641,533.75€

» "Adaptive Production Management (ARUM)", EU FP7; 8,480,679.00€

» "PERFoRM-Production harmonizEd Reconfiguration of Flexible Robots and Machinery"; Horizon 2020; 334,500.00€

6.3. Nível de internacionalização.

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes / Mobility of students and teaching staff

	%
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	20.7
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	11.8
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	7.7
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	11.6
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	11.6

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

A cooperação internacional da ESTiG assenta na mobilidade de estudantes e docentes, nos projetos de dupla-diplomação e nos projetos de I&D transnacionais. No âmbito da mobilidade de estudantes, tem especial relevância o grande número de acordos estabelecidos com diferentes universidades europeias no contexto do programa Erasmus (só no ano letivo de 2015/16, a mobilidade Erasmus de estudantes envolveu 72 instituições). Além da mobilidade Erasmus, a ESTiG envia/recebe estudantes para/de de outros continentes, em especial do Brasil. Quanto aos docentes, a ESTiG recebe, anualmente, mais de 80 professores de instituições e envia em missão cerca de 30 dos seus docentes. Ao nível dos projetos de dupla-diplomação (incluindo LEI), a ESTiG estabeleceu parcerias com instituições do Brasil, Espanha, Polónia, Argentina, Bielorrússia e Geórgia. A consolidação destas parcerias tem permitido formar consórcios internacionais, para apresentação de candidaturas a projetos europeus e ibero-americanos.

6.3.2. Participation in international networks relevant for the study programme (excellence networks, Erasmus networks, etc.).

ESTiG's international cooperation is based on the mobility of students and teachers, on double-diploma projects and transnational R&D projects. Regarding student mobility, the large number of agreements with different European universities in the context of the Erasmus program is particularly relevant (Erasmus student mobility involved 72 institutions in the academic year 2015/16). In addition to Erasmus mobility, ESTiG sends / receives students to / from other continents, especially from Brazil. Concerning teachers, ESTiG annually receives more than 80 teachers from foreign institutions and sends about 30 of its teachers to foreign institutions. At the level of double-diploma projects (including LEI), ESTiG has established partnerships with institutions in Brazil, Spain, Poland, Argentina, Belarus and Georgia. The consolidation of these partnerships has made it possible to assemble international consortia to present applications for European and Ibero-American projects.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

(nada a acrescentar)

6.4. Eventual additional information on results.

(nothing to add)

7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

7.1 Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES

7.1. Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES (S/N)?

Se a resposta for afirmativa, a Instituição tem apenas que preencher os itens 7.1.1 e 7.1.2, ficando dispensada de preencher as secções 7.2.

Se a resposta for negativa, a Instituição tem que preencher a secção 7.2, podendo ainda, se o desejar, proceder ao preenchimento facultativo dos itens 7.1.1 e/ou 7.1.2.

Não

7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

<sem resposta>

7.1.2. Anexar ficheiro PDF com o último relatório de autoavaliação do ciclo de estudos elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade (PDF, máx. 500kB).

<sem resposta>

7.2 Garantia da Qualidade

7.2.1. Mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos e das atividades desenvolvidas pelos Serviços ou estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem, designadamente quanto aos procedimentos destinados à recolha de informação (incluindo os resultados dos inquéritos aos estudantes e os resultados da monitorização do sucesso escolar), ao acompanhamento e avaliação periódica dos ciclos de estudos, à discussão e utilização dos resultados dessas avaliações na definição de medidas de melhoria e ao acompanhamento da implementação dessas medidas.

A estrutura organizacional responsável pela gestão científico-pedagógica do ciclo de estudos não sofreu alterações desde a avaliação precedente, sendo assim composta pela comissão de curso e pelos vários departamentos, cujos docentes lecionam nesse ciclo de estudos.

A comissão de curso, que integra docentes e estudantes, à qual pertence o diretor de curso, está representada no Conselho Pedagógico. É responsável por monitorizar o funcionamento das várias UCs, solicitando aos departamentos, sempre que necessário, a revisão e a atualização dos conteúdos programáticos ou de outros pontos relativos ao funcionamento das unidades curriculares e da escola no seu todo. Os departamentos são responsáveis pelas propostas de serviço docente, aprovadas pelo CTC da escola.

Desde 2009 que o IPB tem seguido uma estratégia de desmaterialização dos processos, tendo optado pelo desenvolvimento interno de plataformas digitais em concordância com os procedimentos aprovados pelos órgãos de gestão das escolas e do IPB. Neste momento, há 15 plataformas interligadas e em pleno funcionamento, 12 das quais estão diretamente relacionadas com a gestão pedagógica dos cursos e conseqüentemente com a sua qualidade. São elas as plataformas de:

- *Creditação de formação certificada e experiência profissional;*
- *Inscrições em unidades curriculares e renovação de matrículas;*
- *Gestão da mobilidade internacional de estudantes;*
- *Análise de candidaturas dos estudantes dos contingentes especiais;*
- *Programação de atividades de aprendizagem e momentos de avaliação de cada UC;*
- *Revisão anual das fichas de unidade curricular (objetivos, resultados de aprendizagem, conteúdos programáticos, metodologia de ensino, sistema de avaliação e bibliografia);*
- *Registo e publicação de sumários (incluindo o registo de presenças de estudantes recolhido através de um sistema eletrónico de controlo de presenças);*
- *Disponibilização de conteúdos e outro material pedagógico e receção de trabalhos dos estudantes em cada unidade curricular;*
- *Avaliação dos docentes feita pelos estudantes em cada unidade curricular;*
- *Lançamento de notas e assinatura eletrónica de livros de termos;*
- *Emissão de certificados e de suplementos ao diploma;*
- *Monitorização da integração dos diplomados no mercado de trabalho e recolha do grau de satisfação dos empregadores.*

Da utilização deste tipo de plataformas foram criados modelos de documentos que circulam entre os vários intervenientes do processo de monitorização e modelos de relatórios que sistematizam os resultados dessa mesma monitorização:

- *Modelos próprios para elaboração de fichas de unidade curricular (UC), de sumários, de horários escolares e calendários de exames;*
- *Tabelas para divulgação semestral dos horários de atendimento de todos os docentes;*
- *Relatório anual da comissão de curso, elaborado nos moldes definidos pelo Conselho Permanente do IPB, que reflete as atividades desenvolvidas em torno do ciclo de estudos e as preocupações dos estudantes e dos docentes responsáveis pela lecionação das UCs;*
- *Relatório de atividades da Escola, que é incluído no relatório de atividades do IPB, para aprovação pelo Conselho Geral do IPB, e onde são comparados e analisados indicadores variados como procura, taxas de sucesso, abandono, eficiência educativa, empregabilidade, etc., para todos os cursos da Escola;*
- *Relatório institucional no qual é analisada, de forma integrada, a evolução de todos os ciclos de estudos do IPB.*

A recolha de informação para monitorização da qualidade do ciclo de estudos é efetuada, fundamentalmente, através das plataformas digitais nomeadamente:

- *inquéritos aos estudantes para caracterização das entradas, avaliação do funcionamento das unidades curriculares (UCs), monitorização da carga de trabalho exigida, avaliação do nível de articulação entre matérias;*
- *inquéritos aos docentes para avaliação da preparação dos estudantes, do nível de articulação entre matérias e do número de créditos de cada UC;*
- *inquéritos aos empregadores para validação da adequação das competências dos diplomados às reais necessidades das empresas;*
- *inquéritos aos ex-estudantes para aferir o grau de satisfação relativamente às competências e a adequação do emprego ao diploma;*
- *inquéritos aos programas internacionais no fim de cada ano letivo;*
- *recolha automática, ao nível do sistema de informação da Instituição, de dados relativos ao sucesso escolar e ao abandono e de elementos para caracterização da utilização de ferramentas online e da frequência e acompanhamento de aulas;*
- *recolha de taxas de empregabilidade, tendo por base informação dos centros de emprego.*

Com base nos resultados do processo de monitorização de ações corretivas e de melhoria são propostas, desde simples modificações do método de ensino de uma unidade curricular, até um novo curso ou modificação de procedimentos.

Os resultados das avaliações da A3ES são tornados públicos, para discussão generalizada ao nível da comunidade académica e para conhecimento de futuros estudantes, através do sítio web da Instituição e também podem dar origem a alterações.

As comissões de curso e as comissões científicas refletem sobre as questões mais específicas do ciclo de estudos, solicitando, aos departamentos, alterações ao nível das UCs e, caso tal se justifique, propondo alterações ao plano de estudos.

Os departamentos analisam questões específicas das UCs pelas quais são responsáveis, implementando as melhorias que sejam necessárias.

O Conselho Permanente da Escola debate questões transversais aos departamentos, acordando medidas de uniformização.

O Conselho Pedagógico aprova alterações ao regulamento pedagógico e propõe medidas para melhoria do sucesso escolar.

O Conselho Técnico-Científico aprova alterações aos planos de estudos e à forma como os docentes são alocados às UCs e pronuncia-se sobre a fixação de vagas e continuidade do ciclo de estudos.

7.2.1. Mechanisms for quality assurance of the study programmes and the activities promoted by the services or structures supporting the teaching and learning processes, namely regarding the procedures for information collection (including the results of student surveys and the results of academic success monitoring), the monitoring and periodic assessment of the study programmes, the discussion and use of the results of these assessments to define

improvement measures, and the monitoring of their implementation.

The organizational structure responsible for the scientific-pedagogical management of the study cycle has not changed since the previous evaluation, and is thus composed of the course committee and the various departments whose teachers teach in this cycle of studies.

The course committee, which includes teachers and students, to which the course director belongs, is represented in the Pedagogical Council. It is responsible for monitoring the functioning of the various curricular units, requesting the departments, whenever necessary, to review and update the program contents or other points related to the operation of the curricular units and the school as a whole. The departments are responsible for the teaching service proposals that are approved by the CTC.

Since 2009, the IPB has followed a strategy of de-materialization of the processes, having opted for the internal development of digital platforms in accordance with the procedures approved by the management bodies of the schools and of the IPB. At present, there are 15 interconnected and fully functioning platforms, 12 of which are directly related to the pedagogical management of the courses and, consequently, to their quality. They are the platforms of:

- *Certification of training and professional experience;*
- *Registration in curricular units and renewal of enrollments;*
- *Management of international mobility of students;*
- *Analysis of student special applications;*
- *Planning of learning activities and evaluation moments of each curricular unit;*
- *Annual review of curricular unit records (objectives, learning outcomes, program content, teaching methodology, evaluation system and bibliography);*
- *Registration and publication of summaries (including registration of student presences collected through an electronic attendance system);*
- *Availability of content and other pedagogical material and reception of students' work in each curricular unit;*
- *Evaluation of teachers by the students in each curricular unit;*
- *Release of grades and electronic signature of the official terms;*
- *Issuance of certificates and diploma supplements;*
- *Monitoring the integration of graduates in the labor market and collecting the degree of employer satisfaction.*

The use of this type of platforms has created document templates that circulate among the various stakeholders including report models that systematize the results of the monitoring process. The most important are:

- *Specific models for the preparation of curricular unit records, summaries, school schedules and examination calendars;*
- *Tables of attendance schedules of all teachers;*
- *Annual report of the course committee, drawn up in the manner defined by the Permanent Council of the IPB, which reflects the activities developed around the study cycle and the concerns of the students and teachers responsible for the teaching of the curricular units;*
- *Report of activities of the School, which is included in the report of activities of the IPB, for approval by the General Council of the IPB, and comparing and analyzing various indicators such as demand, success and dropout rates, educational efficiency, employability, etc., for all courses of the School;*
- *Institutional report in which the evolution of all IPB study cycles is analyzed in an integrated way.*

The collection of information to monitor the quality of the study cycle is carried out mainly through digital platforms, namely:

- *student surveys to characterize the inputs, evaluation of the functioning of the curricular units, monitoring of the workload required, assessment of the level of articulation between subjects;*
- *teacher surveys to assess student preparation, the level of articulation between subjects and the number of credits in each curricular unit;*
- *employers' surveys to validate the adequacy of the skills of the graduates to the real needs of the companies;*
- *alumni surveys to measure the degree of satisfaction with competences and the adequacy of employment to the diploma;*
- *surveys of international programs at the end of each school year;*
- *automatic collection, at the level of the Institution's information system, of data related to school success and dropout and of elements to characterize the use of online tools and attendance of classes;*
- *collection of employability rates, based on information from employment centers.*

Based on the results of the monitoring process corrective actions and improvement are proposed, from simple modifications of the teaching method of a curricular unit, to the proposal of a new course or to the modification of procedures.

The results of the A3ES assessments are made public, for general discussion at the level of the academic community and for the knowledge of future students, through the Institution's website and may also lead to changes.

The course committees and the scientific committees reflect on the more specific issues in the study cycle, requesting the departments to make changes at the curricular unit level and, if appropriate, proposing changes to the study plan.

The departments analyze specific issues of the curricular units for which they are responsible, implementing the improvements that are needed.

The School's Permanent Council discusses cross-departmental issues, agreeing on uniformity measures.

The Pedagogical Council approves amendments to the pedagogical regulation and proposes measures to improve

school success.

The Technical-Scientific Council approves amendments to the curricula and to the way in which the professors are allocated to the curricular units and it pronounces about the continuity of the study cycle.

7.2.2. Indicação da(s) estrutura(s) e do cargo da(s) pessoa(s) responsável(eis) pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos.

A monitorização dos processos pedagógicos é contínua (não apenas no final de cada semestre) dada a facilidade de acesso a toda a informação necessária, através das plataformas digitais. Este processo compreende responsáveis a vários níveis:

- o diretor de curso, que aprova as fichas das unidades curriculares, elabora o relatório anual da comissão de curso e reúne periodicamente a comissão para debater questões pertinentes ao bom funcionamento do curso; é também responsável por fazer um acompanhamento mais personalizado de cada estudante em especial os do 1º ano 1ª vez*
- os coordenadores dos departamentos, que atribuem o serviço docente*
- o diretor da Escola, que elabora o relatório de atividades da Escola a ser aprovado pelo Conselho Técnico-Científico do IPB (e divulgado na página web da escola) e preside ao Conselho Pedagógico*
- o vice-presidente do IPB para os assuntos académicos, que elabora o relatório institucional e gere as plataformas Web de suporte ao funcionamento dos cursos.*

7.2.2. Structure(s) and job role of person(s) responsible for implementing the quality assurance mechanisms of the study programmes.

The monitoring of pedagogical processes is continuous (not only at the end of each semester) given the ease of access to all the necessary information, through digital platforms. This process has responsible persons at various levels:

- the course director: approves the curricular units' records, prepares the annual report of the course committee and conducts periodic meetings of the committee to discuss issues related to the proper functioning of the course; he/she is also in charge of a more personalized follow-up of each student, especially the first-year students.*
- the coordinators of the departments: assign the teaching service;*
- the School Director: prepares the school activity report to be approved by the Technical and Scientific Council of the IPB (and published on the school website) and chairs the Pedagogical Council;*
- the vice president of the IPB for academic affairs: prepares the institutional report and manages the Web platforms to support the courses operation.*

7.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

O IPB possui um sistema de informação único e transversal a todas as unidades orgânicas que o constituem. Um dos módulos deste sistema de informação implementa inquéritos semestrais aos estudantes para aquisição de informação sobre o desempenho pedagógico de docentes. Os resultados são comunicados aos docentes, como forma de reflexão e melhoria, bem como analisados pelos órgãos competentes (comissões de curso, conselhos pedagógico e técnico-científico, departamentos e direção).

Os resultados são também utilizados na avaliação de desempenho do pessoal docente, tal como previsto no regulamento de avaliação do pessoal docente do IPB. Este regulamento prevê, além da componente pedagógica, as componentes técnico-científica e organizacional, tal como elencado no estatuto da carreira docente. O regulamento incentiva à produção científica, à participação em projetos de transferência, à melhoria da qualidade pedagógica e à participação na gestão da instituição, entre outros.

7.2.3. Procedures for the assessment of teaching staff performance and measures for their continuous updating and professional development.

The IPB has an information system shared by all its schools. One of this system modules presents surveys to students, each semester, to retrieve information about teaching performance. The results are communicated to teachers, with the purpose of causing an internal reflection aiming at the improvement of each one performance. They are also analyzed by the competent bodies, such as program steering committee, pedagogic and technical-scientific council, departments and management board.

The results are also used in the evaluation of teaching staff performance, as described in the regulation on assessment of teaching staff of the IPB. This regulation provides, besides pedagogical items, a technical-scientific and an organizational component, as listed in the career statute. The regulation encourages the scientific production, the participation in technology transfer projects, the improvement of the teaching performance and the participation in institution management tasks, among others.

7.2.3.1. Hiperligação facultativa ao Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente.

<http://apps2.ipb.pt/webdocs/portal/download?docId=1040>

7.2.4. Procedimentos de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

A avaliação do pessoal não docente é efetuada de acordo com o SIADAP. No início de cada biénio, fixam-se os objetivos para cada funcionário. Estes poderão ser reformulados ao longo do ciclo de avaliação, em resultado das ações de monitorização e por comum acordo entre as partes. No final do biénio, depois da autoavaliação, os

superiores hierárquicos avaliam o grau de cumprimento dos objetivos, bem como as competências dos funcionários a seu cargo, com realização de uma entrevista para comunicação/discussão das avaliações. O conselho coordenador da avaliação do IPB é responsável pela harmonização das classificações, por forma a garantir que apenas são atribuídas menções qualitativas de relevante a 25% dos funcionários.

O IPB possui um plano de formação anual, publicado no sítio Web do IPB (<http://www.ipb.pt/go/a233>).

Para os que necessitam de formação específica, a Escola apoia financeiramente a inscrição, a título individual, em cursos ministrados por entidades externas à Instituição.

7.2.4. Procedures for the assessment of non-academic staff performance and measures for their continuous updating and professional development.

Performance evaluation of non-teaching staff is made according to SIADAP. At the beginning of each biennium the objectives for each employee are set out. These can be reworked throughout the evaluation cycle as a result of the monitoring and by mutual agreement. At the end of the evaluation cycle, after the self-evaluation, the superiors evaluate the degree of fulfillment of objectives, as well as the employee's skills. For that, interviews for presentation and discussion of ratings are organized. The IPB coordinating council is responsible for the classification harmonization, to ensure that only 25% of staff are assigned relevant qualitative terms.

The IPB has an annual training plan, published on the website of IPB (<http://www.ipb.pt/go/a233>).

For non-teaching staff that requires specific training, not covered in the training plan of IPB, the School provides financial support for their registration in technical programs offered by entities outside the institution.

7.2.5. Forma de prestação de informação pública sobre o ciclo de estudos.

Faz-se maioritariamente através do portal do IPB e do portal da ESTiG, e da presença nas redes sociais. A atualização da informação é descentralizada e encontra-se acessível a diversas pessoas, incluindo dos serviços centrais e unidades orgânicas, a quem é permitida a edição da informação. A página institucional do IPB contém toda a informação relevante, organizada por nível de detalhe e o tipo de destinatário: futuros estudantes, estudantes atuais, estudantes internacionais, investigadores, etc. Nas opções específicas de navegação cada utilizador encontra informação detalhada que inclui: planos de estudos, objetivos do curso, saídas profissionais, condições de ingresso, fichas de unidades curriculares, informação sobre o registo do curso e resultados dos processos de acreditação, informação relativa aos Serviços de Ação Social, oportunidades de mobilidade, informação sobre os centros de investigação, projetos e bolsas a concurso, entre outros.

7.2.5. Means of providing public information on the study programme.

It is done mostly through the IPB portal and the ESTiG portal and the presence in social networks. The information update is decentralized and is accessible to several people, including in the central services and organic units, who are allowed to edit the information. The institutional page of the IPB contains all the relevant information, organized by level of detail and the type of recipient: future students, current students, international students, researchers, etc. In the specific navigation options each user will find detailed information that includes: study plans, course objectives, professional exits, entry conditions, curricular unit files, course registration information and results of the accreditation processes, information related to the Services Social Action, mobility opportunities, information on research centers, projects and scholarships to tender, among others.

7.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.

(nada a acrescentar)

7.2.6. Other assessment/accreditation activities over the last 5 years.

(nothing to add)

8. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria

8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

- existência de um corpo docente altamente qualificado - a quase totalidade dos docentes são doutorados ou especialistas;

- corpo não docente altamente qualificado - a quase totalidade é licenciado e há uma percentagem significativa de mestres;

- existência de recursos materiais necessários ao processo formativo (instalações, laboratórios, meios informáticos);

- boas condições de estudo e de permanência na Instituição (equipamentos de projeção em todas as salas, rede

sem fios em todo o campus, instalações desportivas, cantina, residências universitárias);

- uma CC pró-ativa e fortemente empenhada na melhoria contínua do curso e na competitividade dos formandos;*
- grau elevado de informatização dos instrumentos de suporte à atividade letiva e de divulgação da oferta educativa (guia informativo ECTS on-line, com mecanismos de recolha de informação, revisão e aprovação em função do organograma da Instituição; plataforma de e-learning utilizada por todos os docentes, em todas as unidades curriculares; plataforma para publicação de sumários e controlo eletrónico de presenças);*
- o funcionamento de cada unidade curricular é monitorizado semestralmente através de inquéritos informatizados, e também por reuniões semestrais realizadas pela CC com a presença dos estudantes;*
- recolha anual de dados estatísticos relativos a ingressos, abandonos, estudantes avaliados e aprovados, etc.;*
- várias dinâmicas para acompanhamento dos estudantes com dificuldades - em regime extra-curricular;*
- oferta formativa em inglês e português;*
- número significativo de parcerias internacionais para mobilidade de estudantes e de docentes, com reflexo direto no número de estudantes estrangeiros a frequentar o curso e no número de bolsas de Erasmus;*
- ambiente multicultural que promove a comunicação, o networking, a competitividade, as oportunidades e a expansão de horizontes;*
- forte impacto no desenvolvimento económico e social da região e no combate à desertificação do interior - os estudantes de LEI são componente fundamental da atratividade da região para as empresas de IT;*
- muito boa empregabilidade dos diplomados.*
- O IPB iniciou o processo de criação de iniciativas de índole curricular e extracurricular que permitirão o desenvolvimento de competências transversais e profissionais durante a formação dos estudantes.*

8.1.1. Strengths

- highly qualified non-teaching staff - almost all are licensed and there is a significant percentage with a master degree;*
- existence of material resources necessary for the training process (facilities, laboratories, computer facilities);*
- good conditions for studying and staying in the institution (projection equipment in all rooms, wireless throughout campus, sports facilities, canteen, university residences);*
- a CC that is proactive and strongly committed to the continuous improvement of the course and the competitiveness of the students;*
- a high degree of digitalization of the tools to support educational activity and dissemination of the educational offer (ECTS on-line information guide, with mechanisms for gathering information, reviewing and approving according to the organizational chart; platform for publication of summaries and electronic attendance control);*
- the operation of each course unit is monitored every six months through computerized surveys, and also by semester meetings held by the CC with the presence of students;*
- annual collection of statistical data on admission, dropouts, assessed and approved pupils, etc;*
- several dynamics to support students with learning difficulties - on an extracurricular basis;*
- classes in English and Portuguese;*
- a significant number of international partnerships for mobility of students and teachers, with a direct impact on the number of foreign students attending the course and the number of Erasmus scholarships;*
- multicultural environment that promotes communication, networking, competitiveness, opportunities and expansion of horizons;*
- strong impact on the economic and social development of the region and on desertification fighting;*
- LEI students are a fundamental component of the region's attractiveness to IT companies;*
- very good employability of graduates.*

- IPB began the process of creating initiatives of curricular and extracurricular nature that will allow the development of transversal and professional competences during the training of the students.

8.1.2. Pontos fracos

- integração ainda débil de atividades científicas e tecnológicas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais, nomeadamente com empresas e em atividades conjuntas de I&DT;

- competências facultadas pelo curso não preenchem cabalmente as necessidades mais procuradas pelas entidades empregadoras e centros de investigação da região, e do que é atualmente esperado em geral para o perfil de um engenheiro informático; comparativamente à atual oferta do ensino politécnico (e até universitário) há um peso excessivo de valências de áreas não nucleares em detrimento de áreas fundamentais;

- fraca flexibilidade do plano de estudos, o que inviabiliza a possibilidade dos estudantes optarem por Unidades Curriculares que mais se adequem às suas necessidades formativas, inclusive a aquisição de competências transversais.

- baixa percentagem de ingressos em primeira opção; estudantes de proveniências muito distintas, com background muito diferenciados; ingressos por diferentes formas e em diferentes alturas (algumas das quais muito tardias), implicam dificuldades acrescidas na operacionalização do ano letivo (1º semestre do 1º ano), com consequências naturais ao nível das aprovações;

- sucesso escolar é, em geral baixo, com um número significativo de estudantes a necessitar de mais do que três anos para concluir o curso, mas também com taxas de abandono significativas;

- dificuldade em recrutar profissionais de reconhecido mérito e especialistas, para colaboração em tempo parcial, que introduziriam no ensino da Escola vertentes mais práticas e ligadas à atividade profissional.

8.1.2. Weaknesses

- weak integration of scientific and technological activities in national and international projects and / or partnerships, in particular with companies and in joint R&D activities;

- competencies provided by the course do not fully meet the needs most sought by employers and research centers in the region, and what is currently expected for the profile of a informatic engineer; comparatively to the current offer of polytechnic (and even university) education there is an excessive weight of valences of non-nuclear areas to the detriment of fundamental areas;

- weak flexibility of the curriculum, which makes it impossible for students to opt for Curricular Units that best suit their training needs, including the acquisition of transversal competences.

- low percentage of higher education entries in the first option; students of very different backgrounds, with very different knowledge levels; entries by different paths and at different stages (some very late), imply increased difficulties in the operationalization of the school year (1st semester of the 1st year), with natural consequences at the level of approvals;

- difficulty in recruiting professionals of recognized merit and specialists, for part-time collaboration, that would introduce in the School's teaching more practical and professional skills.

8.1.3. Oportunidades

- aproveitar a elevada procura de profissionais de IT para fomentar a fixação de empresas na região;

- aproveitar a fixação de novas empresas para atrair mais estudantes e fixar diplomados, o que é da maior importância para o desenvolvimento da região;

- aumentar a atratividade da região, ofertando diplomados com as competências mais procuradas (desenvolvimento e suporte em offshore) e tirar proveito da forte componente de formação prática, para facultar diplomados rapidamente assimiláveis;

- as empresas valorizam cada vez mais, para além das competências técnicas, competências transversais como o relacionamento interpessoal, o domínio de línguas e ferramentas tecnológicas, a capacidade de liderança, a capacidade de iniciativa e a resolução de problemas, etc.;

- aproveitar o know-how técnico, a forte componente de informatização e a experiência com a certificação ISO 9001, para dar resposta às lacunas existente, através da informatização dos processos, e assim libertar recursos humanos que são presentemente exíguos;

- formação superior numa região com melhor qualidade e com menor custo de vida (mercado de arrendamento, transportes, etc.) relativamente a outras regiões do país;

- o forte impacto que os estudantes têm na economia da região, faz com que sejam bem acolhidos;
- aproveitar o número já considerável de diplomados para estabelecer uma estratégia e rede ativa de networking e de acompanhamento, que por um lado promova a instituição e o curso e, por outro, permita validar a formação ministrada;
- promover a participação dos estudantes no âmbito das iniciativas e projetos de I&DT e transferência de tecnologia, dos novos centros de investigação (CeDRI, UNIAG, ...);
- aproveitar a dinâmica empresarial do parque tecnológico de Bragança "Brigantia Ecopark" para definir parcerias de colaboração - projetos de transferência tecnológica, participação na formação de LEI, formação avançada de quadros, etc.

8.1.3. Opportunities

- take advantage of the high demand of IT professionals to encourage the establishment of companies in the region;
- take advantage of the establishment of new companies to attract more students and to secure graduates, which is of major importance for the development of the region;
- increase the attractiveness of the region by offering graduates with the most sought after skills (offshore development and support) and to take advantage of the strong practical training component to provide easy to integrate professionals;
- companies increasingly value, beyond technical skills, transversal competences such as interpersonal relationships, mastery of languages and technological tools, leadership ability, ability to initiate, troubleshooting, etc.
- take advantage of the technical know-how, the strong component of digitalization and the experience with ISO 9001 certification, in order to respond to the existing gaps, by digitalizing the processes, and thus releasing human resources that are presently scarce;
- offer higher education in a region with better quality and low cost of living (rental market, transport, etc.) compared to other regions of the country;
- take advantage of the good reception to the students by the region given the strong impact they have on the local economy;
- take advantage of the already considerable number of graduates to establish a strategy for active networking, which promotes the institution and the course and, validates the training provided;
- take advantage of concerted efforts in the creation and evolution of new research centers (CeDRI, UNIAG, ...) by promoting student participation in R&D initiatives and projects and, technology transfer
- take advantage of the business dynamics of the Bragança technological park "Brigantia Ecopark" to define collaboration partnerships - technology transfer projects, participation in master's training, advanced training of staff, etc.

8.1.4. Constrangimentos

- tendência para a desertificação da região envolvente pode implicar um número insuficiente de candidatos na área de influência;
- região com baixo nível de atratividade na captação de estudantes nacionais e fixação da população;
- preparação/motivação dos estudantes que ingressam;
- oferta de diplomados pode não ser suficiente para a procura – o que poderá ser uma entrave para fixar mais empresas na região.
- tecido empresarial da região continua a ser reduzido, pouco desenvolvido e com escassos recursos;
- aparente falta de recursos financeiros;
- estigma da interioridade;
- estigma do ensino politécnico;

- grande dinâmica de criação e/ou alteração de cursos que resulta da própria legislação e da realidade da instituição, que conseqüentemente, implica um número bastante elevado de unidades curriculares por docente que, associado ao trabalho administrativo acrescido, dificulta a consolidação de instrumentos de garantia de qualidade e o desenvolvimento do ensino focado nos Resultado da Aprendizagem.

8.1.4. Threats

- a trend towards desertification of the surrounding region may imply an insufficient number of candidates in the area of influence;*
- region with low level of attractiveness in capturing students and setting the population;*
- preparation / motivation of incoming students;*
- supply of graduates may not be sufficient for demand - which can be a barrier to securing more firms in the region;*
- the region business context continues to be small, underdeveloped and with few resources;*
- apparent lack of financial resources;*
- stigma of the interiority;*
- stigma of polytechnic education;*
- great dynamics of creation and/or change of courses resulting from the legislation and the reality of the institution, implies a fairly large number of curricular units per teacher, which, combined with increased administrative work, makes it difficult to consolidate quality assurance instruments and development of learning focused on Learning Outcomes.*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

- promover a realização de estágios em empresas;*
- tendo por base os protocolos previstos entre o IPB e as empresas de TI da região, envolver profissionais de reconhecida experiência e competência técnica, na formação de LEI;*
- aumentar o intercâmbio de estudantes e docentes, no âmbito do programa Erasmus+.*

8.2.1. Improvement measure

- promote internships in companies;*
- based on the foreseen protocols between the IPB and the IT companies of the region, involve professionals of recognized experience and technical competence in the education of LEI students;*
- increase the exchange of students and teachers under the Erasmus+ program.*

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

Média – dada a dificuldade em compatibilizar horários e prioridades, não é fácil assegurar o aumento do número de estágios; vai requerer uma mudança de mentalidade e de valorização da opção pelo estágio, nomeadamente como forma de potenciar a posterior integração no mercado de trabalho; mas julga-se que no decorrer dos próximos três anos será possível criar esta tendência.

Alta – a integração de profissionais de reconhecida experiência e competência técnica é urgente – daí que encontrar profissionais capazes e competentes para o efeito é mais do que uma simples opção, é mesmo uma exigência.

- Média – aumentar o intercâmbio de estudantes, quando o número já é alto, não é uma tarefa simples, mas acredita-se que será possível a médio longo prazo; relativamente aos docentes também tem de aumentar o intercâmbio.

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

Average - given the difficulty in reconciling schedules and priorities, it is not easy to increase the number of

internships; it will require a change of mentality and valuation of the option for the internship, namely as a way to promote the integration in the labor market; but it is believed that over the next three years, it will be possible to create this trend.

High - the integration of professionals with recognized experience and technical competence is urgent - hence finding highly skilled and expertise professionals for this purpose is more than one simple option, is even a requirement.

Medium - increasing student exchange, when the number is already high, is not a simple task, but it is believed it will be possible in the medium term; for teachers also has to increase the exchange.

8.1.3. Indicadores de implementação

- número de estudantes a optar pelo estágio em detrimento do projeto de final de curso;*
- número de PDECs de reconhecida experiência e competência técnica*
- número de estudantes e docentes em intercâmbio.*

8.1.3. Implementation indicator(s)

- number of students opting for the internship;*
- number of highly skilled and expertise temporary teachers;*
- number of students and teachers in exchange.*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

No sentido de melhorar a oferta formativa a CC do LEI vem propor:

- a reestruturação do plano curricular do LEI, retirando unidades curriculares consideradas menos relevantes e introduzindo unidades curriculares mais apelativas e de acordo com os objetivos e conforme descrito no Ponto 9.1*
- a revisão do plano curricular das unidades curriculares que se mantêm, no sentido de atualizar conteúdos e metodologias de ensino.*

8.2.1. Improvement measure

In order to improve the training offer, the CC of the LEI proposes:

- the restructuring of the curriculum of the LEI, withdrawing curricular units considered less relevant and introducing curricular units more appealing and according to the objectives, as described in Section 9.1*
- the revision of the curricular plan of the curricular units that are maintained, in the sense of updating contents and teaching methodologies.*

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

Alta, estando a proposta de reformulação feita e anexa a este dossier. Merecendo aprovação, o objetivo será iniciar o novo plano de formação no ano letivo de 2019/2020.

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

The proposal for reformulation is done and it is annexed to this dossier. If approved, the new training plan will start in the academic year 2019/2020.

8.1.3. Indicadores de implementação

Início do novo plano curricular no ano letivo de 2019/2020

8.1.3. Implementation indicator(s)

Start of the new curricular plan in the academic year 2019/2020.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

- *reforçar os mecanismos de apoio curricular aos estudantes que entram em fase avançada do semestre letivo;*
- *propor a realização do ano zero aos estudantes com menor formação.*

8.2.1. Improvement measure

- *strengthen the curricular support mechanisms for students that get the higher education entry very late ;*
- *propose a year zero for students with lower knowledge level.*

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

Alta - uma vez que parte significativa dos estudantes que ingressam no IPB estão nestas condições, urge criar mecanismos que compensem e permitam a recuperação, logo de início, de tais estudantes; cabe à Escola assegurar que tais mecanismos são criados, até porque as dificuldades maiores estão normalmente nas unidades curriculares transversais (matemáticas e afins); acredita-se que tal é possível de concretizar nos próximos dois a três anos.

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

High - since a significant part of the students who enter in the IPB are under these conditions, it is urgent to create mechanisms that compensate and allow the students recovery; it is up to the School to ensure that such mechanisms are created, even more because the major difficulties are usually in the cross curricular units (like mathematics); it is believed that this can be achieved in the next two to three years.

8.1.3. Indicadores de implementação

- *aumento do sucesso escolar (em especial no primeiro ano do curso);*
- *diminuição do abandono escolar (em especial no primeiro ano do curso).*

8.1.3. Implementation indicator(s)

- *increased school success (specially in the 1st year of the course);*
- *reduction of school dropout (specially in the 1st year of the course).*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Relativamente ao sucesso escolar, que é em geral baixo, com um número significativo de estudantes a necessitar de mais do que três anos para concluir o curso, mas também com taxas de abandono significativas, as ações são as mesmas do ponto anterior.

8.2.1. Improvement measure

With regard to school success, which is generally low, with a significant number of students needing more than three years to complete the course, but also with significant drop-out rates, the actions are the same as in the previous point.

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

A mesma do ponto anterior.

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

The same as the previous point.

8.1.3. Indicadores de implementação

Os mesmos do ponto anterior, alargados aos vários anos do curso.

8.1.3. Implementation indicator(s)

The same as the previous point, broadened to all course years.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Celebração de acordos previstos entre o IPB e as empresas de TI da região, criando condições para o recrutamento de profissionais de reconhecido mérito e especialistas.

8.2.1. Improvement measure

Conclusion of agreements between the IPB and IT companies in the region, creating the conditions for the recruitment of professionals of recognized merit and specialists.

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

Alta – a integração de profissionais de reconhecida experiência e competência técnica é urgente; donde, encontrar profissionais capazes e competentes para o efeito é mais do que uma simples opção, é mesmo uma exigência.

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

High - the integration of professionals with recognized experience and technical competence is urgent; hence, finding competent and competent professionals for this purpose is more than one simple option, is even a requirement.

8.1.3. Indicadores de implementação

Número de PDECs de reconhecida experiência e competência técnica

8.1.3. Implementation indicator(s)

Number of temporary teachers of recognized experience and technical competence

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Criação do projeto “Unidade Livre IPB” que permitirá aos estudantes eleger unidades curriculares, num total de 12 créditos, das disponibilizadas nas licenciaturas do IPB, ou desenvolver projetos formativos criados pelo IPB ou pela ESTiG e validados pelo CTC da Escola.

8.2.1. Improvement measure

Creation of the "IPB's Free Unit" project, which will allow students to elect curricular units, in a total of 12 credits, from those offered in the IPB bachelors, or to develop training projects created by IPB or ESTiG, and validated by ESTiG's CTC.

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

Alta - A implementar no próximo ano letivo

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

High - To be implemented next school year

8.1.3. Indicadores de implementação

Número de estudantes a frequentar a “Unidade Livre IPB I”, “Unidade Livre IPB II” e projetos formativos do IPB e da ESTiG.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Number of students attending the " IPB's Free Unit I", " IPB's Free Unit II" and training projects of IPB and ESTiG.

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

No ponto I.3.1 resumem-se as razões dos ajustes pontuais de 2014 na estrutura curricular do curso. No anexo ao ponto I.2 descrevem-se tais ajustes e seus constrangimentos. A auto-avaliação vem permitir aprofundar a reformulação anterior, sendo que parte das suas razões encontra ainda eco na análise SWOT da secção II.8.1, que

continua a identificar a necessidade de modernizar o plano de estudos, alinhando-o com as tendências mais atuais da área e do mercado de trabalho, e tornando-o mais competitivo face aos congéneres, em especial do ensino politécnico. Para que tal seja possível, é necessário abrir espaço no plano de estudos para valências ausentes, não apenas de carácter técnico, mas também associadas a soft-skills e competências transversais, facetas cada vez mais valorizadas nos profissionais desta área. As unidades curriculares (UCs) que compõem o novo plano deverão ainda dar resposta às seguintes preocupações: i) atender às necessidades mais específicas de empresas locais/regionais do sector IT, em particular do cluster de empresas desse tipo do Brigantia EcoPark; ii) assegurar competências associadas a áreas de atuação dos centros locais de investigação, como o CeDRI; iii) melhorar a consolidação das competências iniciais de programação, procurando inverter o elevado insucesso escolar das UCs associadas.

Face ao exposto, pretendem-se introduzir as seguintes UCs novas na estrutura curricular: 1) Desenvolvimento Multiplataforma, que cobrirá a implementação de serviços web, o desenvolvimento de aplicações web "responsivas", e o de aplicações móveis multiplataforma; 2) Cibersegurança, num contexto em que as competências técnicas na área da Segurança Informática são cada vez mais valorizadas; 3) Inteligência Artificial, direcionada ao Machine Learning; na indústria IT, a importância do know-how neste domínio é cada vez maior (bem como ao nível do CeDRI); 4) Sistemas Embebidos, de relevância inegável na era da Internet das Coisas; usará o C como linguagem de apoio, ajudando a consolidar a sua aprendizagem; 5) Internet das Coisas, no seguimento da nova UC de Sistemas Embebidos; na 1ª dar-se-á continuidade ao percurso iniciado na 2ª, explorando a fundo as tecnologias IoT; ambas são também valorizadas no contexto do CeDRI; 6) duas novas UCs de escolha livre (Unidade Livre IPB I e II), que permitem aos estudantes um certo nível de composição individual do seu plano de estudos. Pretende-se consolidar o ensino da primeira linguagem (C) numa UC de Programação Imperativa, mais teórica, que substitui Programação I, e numa UC de Laboratório de Programação, mais prática, que substitui Programação II, funcionando as novas UCs em paralelo e articuladas. Para que as alterações anteriores sejam possíveis, é ainda necessário: A) substituir as atuais UCs de Cálculo I e Cálculo II por uma UC de Análise Matemática; B) prescindir das atuais UCs de Física, Investigação Operacional, Comunicações Móveis, Processamento Digital do Sinal e Processamento de Linguagens.

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

Section I.3.1 summarizes the reasons for the specific adjustments of 2014 in the curricular structure of the course. These adjustments and their constraints are described in the Annex to section I.2. The self-assessment brings with it the opportunity to deepen the previous reformulation, omce some of its reasons are still echoed in the SWOT analysis of section II.8.1, which continues to identify the need to modernize the study plan, aligning it with the most current trends the area and the labor market, and making it more competitive with its counterparts, especially at the polytechnic level. For this to be possible, it is necessary to make room in the study plan for new valences, not only of a technical nature, but also associated with soft skills and transverse competencies, facets that are increasingly valued in professionals in this area. The curricular units (UCs) that make up the new plan should also address the following concerns: (i) meet the more specific needs of local / regional IT sector companies, in particular the Brigantia EcoPark cluster of companies; ii) to ensure competences associated with areas of activity of local research centers, such as CeDRI; iii) to improve the consolidation of the initial programming competences, aiming to reverse the high failure levels of the associated UCs.

In view of the above, it is found necessary to introduce the following new UCs in the curricular structure: 1) Multiplatform Development, which will cover the implementation of web services, the development of "responsive" web applications, and multiplatform mobile applications; 2) Cybersecurity, in a context in which technical skills in the area of Computer Security are increasingly valued; 3) Artificial Intelligence, directed to Machine Learning; in the IT industry, the importance of know-how in this field is increasing (as well as at the CeDRI level); 4) Embedded Systems, of undeniable relevance in the age of Internet of Things; it will use C as the support language, helping to consolidate its learning; 5) Internet of Things, following the new UC of Embedded Systems; the first will continue the path started in the second, exploring IoT technologies in depth; both are also valued in the context of CeDRI; 6) two new free choice UCs (IPB's Free Unit I and II), which allow students a certain level of individual composition of their study plan. It is also necessary to consolidate the teaching of the first language (C) in a more theoretical Imperative Programming unit, which replaces Programming I, and in a more practical Programming Laboratory unit, which replaces Programming II, with the new units operating in parallel and articulated. In order for the previous changes to be possible, it is still necessary: A) to replace the current units of Calculus I and Calculus II by Mathematical Analysis; B) to dispense with the current units of Physics, Operational Research, Mobile Communications, Digital Signal Processing and Language Processing.

9.2. Nova estrutura curricular pretendida (apenas os percursos em que são propostas alterações)

9.2. (não aplicável)

9.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

(não aplicável)

9.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable).

(not applicable)

9.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and number of credits to award the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Engenharia de Computadores	ECp	60	0	-
Ciências da Computação	CCp	54	0	-
Matemática	Mat	24	0	-
Sistemas de Informação	SIf	18	0	-
Projeto	Prj	12	0	-
Todas as do IPB	TIPB	0	12	UC de escolha livre, de todas as oferecidas nas licenciaturas do IPB ou projetos formativos.
(6 Items)		168	12	

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - - 1/1

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1/1

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

1/1

9.3.3 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)
Álgebra Linear e Geometria Analítica	Mat	semestral	162	TP-60	6	
Análise Matemática	Mat	semestral	162	TP-60	6	nova UC
Sistemas Digitais	ECp	semestral	162	TP-60	6	
Programação Imperativa	CCp	semestral	162	TP-60	6	nova UC
Laboratório de Programação	CCp	semestral	162	PL-60	6	nova UC
(5 Items)						

9.3. Plano de estudos - - 1/2

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1/2

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

1/2

9.3.3 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)
Matemática Discreta	Mat	semestral	162	TP-60	6	
Estatística	Mat	semestral	162	T-60	6	
Sistemas Embebidos	ECp	semestral	162	TP-60	6	nova UC
Arquitetura de Computadores	ECp	semestral	162	T-30; PL-30	6	
Programação Orientada por Objectos	CCp	semestral	162	TP-60	6	
(5 Items)						

9.3. Plano de estudos - - 2/1**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

2/1

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

2/1

9.3.3 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)
Bases de Dados I	SIf	semestral	162	TP-60	6	
Sistemas Operativos	ECp	semestral	162	T-30;PL-30	6	novo nome (cai "Fundamentos")
Redes de Computadores I	ECp	semestral	162	TP-60	6	
Algoritmos e Estruturas de Dados	CCp	semestral	162	TP-60	6	
Desenvolvimento Web	CCp	semestral	162	TP-60	6	
(5 Items)						

9.3. Plano de estudos - - 2/2**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

2/2

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

2/2

9.3.3 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)
Bases de Dados II	SIf	semestral	162	TP-60	6	
Engenharia de Software	SIf	semestral	162	T-30;PL-30	6	
Redes de Computadores II	ECp	semestral	162	TP-60	6	
Computação Gráfica	CCp	semestral	162	T-30;PL-30	6	
Desenvolvimento Multiplataforma	CCp	semestral	162	TP-60	6	nova UC
(5 Items)						

9.3. Plano de estudos - - 3/1**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

3/1

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

3/1

9.3.3 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)
Gestão de Sistemas e de Redes	ECp	semestral	162	TP-60	6	
Desenvolvimento de Aplicações	CCp	semestral	162	TP-60	6	novo nome (cai "Informáticas")
Inteligência Artificial	CCp	semestral	162	TP-60	6	nova UC
Unidade Livre IPB I	TIPB	semestral	162	-	6	nova UC; As Horas de Contacto dependerão da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.
Projeto	Prj	anual	162	60	12	tipo de horas depende do projeto
(5 Items)						

9.3. Plano de estudos - - 3/2**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

3/2

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

3/2

9.3.3 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)
Cibersegurança	ECp	semestral	162	TP-60	6	nova UC
Sistemas Distribuídos	ECp	semestral	162	T-30;PL-30	6	
Internet das Coisas	ECp	semestral	162	TP-60	6	nova UC
Unidade Livre IPB II	TIPB	semestral	162	-	6	nova UC; As Horas de Contacto dependerão da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.
Projeto (5 Items)	Prj	anual	162	60	6	tipo de horas depende do projeto

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Análise Matemática

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Análise Matemática

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Mathematical Analysis

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Mat

9.4.1.3. Duração:

1 semestre / 1 semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

60-PL

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

João Paulo Pais de Almeida (4h)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

1. Aplicar várias técnicas de primitivação.
2. Utilizar integrais definidos para resolver problemas práticos de engenharia.
3. Utilizar integrais impróprios, analisar a sua convergência, na modelação de problemas práticos de engenharia.
4. Distinguir séries numéricas infinitas de termos não negativos e de termos alternados. Determinar a sua natureza.
5. Representar uma função como uma série de potências.
6. Relacionar os conceitos de série numérica e série de potências determinando, em particular, a soma de uma série numérica através da série de potências.
7. Determinar o domínio e identificar as curvas/superfícies de nível de uma função real de várias variáveis reais.
8. Aplicar derivadas parciais ao cálculo do plano tangente de uma função.
9. Resolver problemas básicos de otimização com e sem restrições.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. Apply various primitivation techniques.
2. Use defined integrals to solve practical engineering problems.
3. Use improper integrals, analyze its convergence, to model practical engineering problems.
4. Distinguish infinite numerical series of non-negative terms and alternate terms. Determine the nature of an infinite series.
5. Represent a function as a power series.
6. Relate the concepts of numerical series and power series and determine the sum of a numerical series using a power series.
7. Determine the domain and identify the curves / level surfaces of a real function of several real variables.
8. Apply partial derivatives to the calculation of the tangent plane of a function.
9. Solve basic optimization problems with and without constraints.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Funções reais de uma variável. Funções trigonométricas inversas. Limites e indeterminações. Primitiva de uma função. Integral definido e Integral impróprio. Aplicações à engenharia.
2. Sequências e séries infinitas. Sequências infinitas. Série geométrica. Critérios de convergência para séries numéricas. Séries de potências; domínio de convergência. Aplicação a problemas de engenharia
3. Funções reais de várias variáveis. Domínio e curvas de nível. Derivadas parciais e derivada total. Vetor gradiente, plano tangente e derivada direcional. Derivada da função composta e derivada da função implícita. Otimização com e sem restrições. Aplicação a problemas de engenharia.

9.4.5. Syllabus:

1. Functions of a real variable. Inverse trigonometric functions. Limits and indeterminations. Primitive of a function. Definite integral and improper Integral. Applications to engineering.
2. Infinite sequences and series. Infinite sequences. Geometric series. Convergence of series. Power series; Radius of convergence. Applications to engineering problems.
3. Real functions of several variables. Domain and level curves. Partial derivatives and total derivative. Vector gradient, tangent plane and directional derivative. The chain rule and the implicit function theorem. Optimization with and without restrictions. Application to engineering problems.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

As atividades envolvidas na Unidade Curricular de Análise Matemática permite dotar o estudante de métodos e ferramentas capazes de abordar e resolver muitos dos problemas clássicos em engenharia, nomeadamente a formulação matemática de problemas, cálculo de áreas, cálculo de valores médios de funções e problemas de otimização, entre outros.

Nos três tópicos apresentados pretende-se promover no estudante o conhecimento para a modelação matemática de problemas reais de engenharia e as diferentes técnicas de resolução destes problemas. Será dado especial enfoque em problemas na área da Licenciatura de Engenharia Informática.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The activities involved in the Mathematical Analysis Curricular Unit allow the student to provide methods and tools capable of addressing and solving many of the classic problems in engineering, namely mathematical problem formulation, area calculation, calculation of mean values of functions and optimization problems, among others. In the three topics presented, it is intended to promote in the student the knowledge for the mathematical modeling of real engineering problems and the different techniques for solving these problems. Special focus will be given on problems from the area of Computer Engineering.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino promovidas nesta unidade curricular incluem trabalhos cooperativos entre os estudantes, com pesquisas orientadas sobre os temas em estudo. Será fomentada a leitura de livros da área e documentos técnicos. Serão adotadas estratégias de “aprendizagem com base na prática” nomeadamente a abordagem a problemas reais de engenharia.

Os tópicos serão introduzidos em ambiente presencial. Realizar-se-ão sessões em horário não-presencial, individuais e de grupo, destinadas ao acompanhamento e apoio ao trabalho realizado. Sempre que possível, será incentivado o uso de software matemático (Matlab/Octave, Mathematica/Maple/Scilab) ou linguagens de programação (C/Python/...).

A avaliação incluirá a avaliação distribuída – projetos, quizzes, testes parciais – e a avaliação final – exame.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies promoted in this course unit include cooperative work among the students, with research oriented on the subjects under study. Reading of area books and technical documents will be encouraged. "Practice-based learning" strategies will be adopted, namely, the approach to real engineering problems.

Topics will be introduced in face-to-face environment. There will be non-face-to-face sessions, both individual and group, aimed at monitoring and supporting the work done. Whenever possible, the use of mathematical software (Matlab / Octave, Mathematica / Maple / Scilab) or programming languages (C / Python / ..) will be encouraged.

The evaluation will include the distributed evaluation – projects, quizzes, partial tests – and the final evaluation – exam.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

No que respeita aos resultados de aprendizagem, existe uma grande preocupação na aplicação de conceitos e ferramentas matemáticas para a resolução de problemas de engenharia. Após uma breve exposição dos conceitos e métodos, serão propostos problemas práticos no contexto da engenharia e discute-se a abordagem através da aplicação dos conceitos e técnicas matemáticas para a sua resolução.

Os estudantes são estimulados a aplicar e a consolidar os conhecimentos adquiridos através da realização de projetos nos quais integram várias ferramentas de trabalho. A realização destes projetos será objeto de avaliação e constituirá mais um elemento para avaliar a concretização dos resultados de aprendizagem.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Regarding learning outcomes, there is a great concern in the application of mathematical concepts and tools for the resolution of engineering problems. After a brief exposition of concepts and methods, practical problems will be proposed in the context of engineering and the approach is discussed through the application of mathematical concepts and techniques to solve them.

Students are encouraged to apply and consolidate the knowledge acquired by carrying out projects in which they integrate various work tools. The implementation of these projects will be evaluated and will be another element to evaluate the achievement of the learning outcomes.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. *Cálculo, volume I, 8a edição, James Stewart, Cengage Learning (2017).*
2. *Cálculo, volume II, 8a edição, James Stewart, Cengage Learning (2017).*
3. *Calculus for Business, Economics, and the Social and Life Sciences, Brief Version, 11th Edition, LD Hoffmann, GL Bradley, D Sobeckí, M Price (Author), McGraw-Hill (2012)*

Anexo II - Programação Imperativa

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Programação Imperativa

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Imperative Programming

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCp

9.4.1.3. Duração:

1 semestre / 1 semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

60-TP

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Programação Imperativa é a primeira unidade curricular de programação da licenciatura em Engenharia Informática. Parte do pressuposto que os estudantes não têm quaisquer conhecimentos prévios de programação (ainda que alguns possam ter). Esta unidade curricular decorrerá em articulação com a unidade curricular de Laboratório de Programação.

9.4.1.7. Observations:

Imperative Programming is the first programming curricular unit of the Informatics Engineering course. It builds on the assumption that students have no prior programming knowledge (although some of them may have). This curricular unit will be taught in articulation with the curricular unit of Programming Laboratory.

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Luís Manuel Alves (4h)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- A) ser capaz de estruturar um raciocínio que permita delinear um algoritmo e implementá-lo na linguagem C, para problemas computacionais de média complexidade;*
- B) aplicar conhecimentos fundamentais de programação imperativa em C, designadamente saber usar diferentes tipos de dados e estruturas condicionais e iterativas, estruturar um programa em funções, compreender e explorar a passagem de parâmetros, e saber processar arrays e strings;*
- C) aplicar conhecimentos avançados de programação imperativa em C, nomeadamente utilizar apontadores e memória dinâmica, definir e utilizar estruturas e ficheiros, bem como estruturar um programa em módulos*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- A) develop structured thinking allowing to devise an algorithm, and code an implementation in C, for computational problems of medium complexity;*
- B) apply basic knowledge of imperative programming in C, including using different data types and conditional and iterative constructs, structure a program in functions, understand and explore parameters passing and process arrays and strings;*
- C) apply advanced knowledge of imperative programming in C, namely use pointers and dynamic memory, define and use structures and files, and structure a program in modules.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Conceitos introdutórios: linguagens de programação imperativas; a linguagem C; fases de construção de um programa*
- 2. Tipos de dados e operações elementares: constantes e variáveis; atribuições; operadores; conversões de tipos; definições de novos tipos; entrada e saída na consola*
- 3. Testes e condições: instruções if-else e switch*
- 4. Estruturas iterativas: ciclos while, do-while e for*
- 5. Funções: conceito; declaração; passagem de parâmetros por valor; domínios de visibilidade*
- 6. Vetores, strings e arrays multidimensionais: conceito, acesso e operações*
- 7. Apontadores: conceito; aritmética; relação com funções*
- 8. Estruturas, uniões e enumerações: conceito e acesso*
- 9. Memória Dinâmica: conceito, operações e funções standard*
- 10. Ficheiros: conceito, operações e funções standard*
- 11. Modularização de Programas*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Introductory concepts: imperative computer languages; the C language; the programming workflow*
- 2. Elementary data types and operations: constants and variables; operators; type conversions; new type definitions; standard input and output*
- 3. Conditional structures: if-else and switch statements*
- 4. Iterative structures: while, do-while and for loops*

5. *Functions: concept; declaration; argument passing by value; variables scope*
6. *Vectors, strings and multi-dimensional arrays: concept, access and operations*
7. *Pointers: concept; arithmetic; relation to functions*
8. *Structures, unions and enumerations: concept and access*
9. *Dynamic Memory: concept, operations and standard functions*
10. *Files: concept, operations and standard functions*
11. *Modularization of Programs*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos foram definidos tendo em vista a aprendizagem de uma linguagem de programação imperativa de referência (linguagem C). Assim, para o objetivo A), de carácter mais geral, concorre o conjunto de todos os conteúdos programáticos. Os restantes objetivos são mais focalizados na aprendizagem de elementos específicos da linguagem: o cumprimento do objetivo B) está associado à aprendizagem dos conteúdos 2 a 6, e a realização do objetivo C) depende sobretudo da contribuição dos conteúdos 7 a 11.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The syllabus was defined in order to learn an imperative reference programming language (C language). Thus, outcome A), of a more general nature, benefits from all the syllabus contents. The remaining outcomes are more focused on the learning of specific elements of the C language: fulfilling goal B) is associated with the learning of the syllabus topics 2 to 6, and reaching goal C) depends mainly on the contribution of syllabus topics 7 to 11.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular será lecionada alternando tempos expositivos com períodos práticos de resolução de pequenos exercícios de programação. Requer-se ainda que os estudantes realizem um conjunto de tarefas (trabalhos de casa) nas horas não presenciais. A avaliação levará em conta o desempenho nestas tarefas, em avaliações intercalares ao longo do semestre, e em exames finais. A avaliação desta unidade curricular será articulada com a da unidade curricular de Laboratório de Programação, podendo haver lugar a elementos de avaliação partilhados.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit will be taught alternating exposition moments with practical periods aimed at solving small programming exercises. It is also required that students perform a set of tasks (homework) in non-presential hours. The evaluation will take into account performance in these tasks, mid-term evaluations, and final examinations. The evaluation of this curricular unit will be articulated with that of Programming Laboratory, possibly with shared evaluation elements.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Esta unidade curricular pretende fornecer uma panorâmica global da linguagem C, enquanto linguagem imperativa de referência. As metodologias de ensino e avaliação adotadas são compatíveis com um programa que, por ser relativamente extenso, é lecionado com densidade moderada, dado que a exploração a fundo da linguagem na vertente prática é realizada na unidade curricular de Laboratório de Programação.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

This curricular unit aims to provide a global overview of the C language, as an imperative reference language. The teaching and assessment methodologies adopted are compatible with a syllabus which, because of its relatively large size, is taught with moderate density, since the practical exploration of the C language in depth is carried out in the Programming Laboratory unit.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- António Rocha, "Introdução à Programação Usando C", Tecnologias de Informação, FCA, 2006.
- Pedro Guerreiro, "Elementos de Programação com C", Tecnologias de Informação, FCA, 2006.
- Luís Damas, "Linguagem C", Tecnologias de Informação, FCA, 1999.
- Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, "The C Programming Language", Prentice-Hall, 1988.
- K. N. King, "C Programming: A Modern Approach (2nd Ed.)", W. W. Norton & Company, 2008.
- R. Johnsonbaugh, M. Kalin, "C for Scientists and Engineers", Prentice-Hall, 1997.

Anexo II - Laboratório de Programação

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Laboratório de Programação

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Programming Laboratory

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCp

9.4.1.3. Duração:

1 semestre / 1 semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

60

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Esta unidade curricular decorrerá em articulação com a unidade curricular de Programação Imperativa.

9.4.1.7. Observations:

This curricular unit will function in articulation with the curricular unit of Imperative Programming.

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Luís Manuel Alves (4h)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- A) Codificar algoritmos e estruturas de dados numa linguagem de programação imperativa;*
- B) Desenhar, implementar, testar e depurar programas escritos em C, usando as técnicas da programação imperativa;*
- C) Analisar e explicar o comportamento de programas escritos em C;*
- D) Modificar e fazer evoluir programas escritos em C;*
- E) Desenvolver a capacidade de trabalhar em equipa na resolução de problemas computacionais de pequena escala.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- A) Code algorithms and data structures in an imperative programming language;*
- B) Design, implement, test and debug programs written in C, using imperative programming techniques;*
- C) Analyze and explain the behavior of programs written in C;*
- D) Modify and optimize programs written in C;*
- E) Develop the ability to work as a team when solving small scale computational problems.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Instalação, apresentação e exploração de um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE)*
- 2. Declaração de variáveis e constantes de tipos de dados elementares; realização de conversões de tipos; utilização de funções standard de entrada e saída de dados da consola; exploração de diretivas ao pré-processor*
- 3. Aplicação das diferentes estruturas de controlo (condicionais e iterativas)*
- 4. Implementação de funções não recursivas e recursivas; macros vs funções*
- 5. Uso de vectores, strings e arrays multidimensionais*
- 6. Utilização básica de apontadores (inicialização, aritmética e passagem de parâmetros por referência)*
- 7. Exploração de estruturas, uniões e enumerações*
- 8. Gestão e exploração de memória dinâmica (estruturas de dados dinâmicas)*
- 9. Manipulação de ficheiros de dados*
- 10. Realização de um projeto assente em programação modular*

9.4.5. Syllabus:

1. Installation, presentation and exploration of an Integrated Development Environment (IDE)
2. Declaration of variables and constants of elementary data types; execution of type conversions; utilization of standard functions for input and output in the console; exploration of the pre-processor directives
3. Application of the different control structures (conditional and iterative)
4. Implementation of non-recursive and recursive functions: macros versus functions
5. Usage of vectors, strings and multidimensional arrays
6. Basic utilization of pointers (initialization, arithmetic, passing parameters by reference)
7. Exploration of structures, unions and enumerations
8. Management and usage of dynamic memory (dynamic data structures)
9. Handling of data files
10. Coding of a project based on modular programming

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos foram definidos tendo em vista a consolidação da aprendizagem de uma linguagem de programação imperativa (linguagem C). A utilização de uma ferramenta de desenvolvimento integrado é feita num contexto de procura contínua da melhor solução, que permite aprofundar o conhecimento dos detalhes da linguagem de programação através da análise, explicação e modificação dos programas desenvolvidos. Os principais elementos da linguagem C são explorados em programas/projetos de pequena dimensão, fornecendo as bases para a realização de um projeto integrador, de maior dimensão. O carácter exclusivamente laboratorial da unidade curricular propicia o desenvolvimento de competências de trabalho em equipe, em especial no projeto de programação modular.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The syllabus was defined in order to consolidate the learning of an imperative programming language (C language). The use of an integrated development tool is done in a context of continuous search for the best solution, which allows to deepen the knowledge of the details of the programming language through the analysis, explanation and modification of the programs developed. The main elements of the C language are explored in small programs / projects, providing the basis for the realization of a larger integrating project. The exclusively laboratory nature of the curricular unit enables the development of teamwork skills, especially in the modular programming project.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas laboratoriais onde os estudantes resolvem, em computador, pequenos problemas de programação em C, ou realizam tarefas mais longas (mini-projetos), com a ajuda de um guião. Desenvolvem também um projeto em equipa, na última metade do semestre. A avaliação levará em conta o desempenho nos mini-projetos, no projeto final, e em eventuais avaliações escritas (intermédias e/ou finais). A avaliação desta unidade curricular será articulada com a da unidade curricular de Programação Imperativa, podendo haver lugar a elementos de avaliação partilhados.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Laboratory classes where students solve, in the computer, small programming problems in C, or carry out longer tasks (mini-projects), with the help of a script. They also develop a team project in the last half of the semester. The evaluation will take into account the performance in the mini-projects, in the final project, and in any written evaluations (intermediate and / or final). The evaluation of this curricular unit will be articulated with that of Imperative Programming, possibly with shared evaluation elements.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

A metodologia de ensino sustentada em aulas laboratoriais é a mais adequada para atingir os objetivos desta unidade curricular, incluindo as demonstrações do professor e as discussões em grupo, sendo os estudantes incentivados a participar ativamente nas aulas.

A realização de um projeto de maior dimensão em simultâneo com a resolução de pequenos problemas de programação permite a consolidação dos conhecimentos da linguagem de programação imperativa.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The teaching methodology supported in laboratory classes is the most adequate to achieve the objectives of this curricular unit, including the teacher demonstrations and group discussions, and encouragement for active participation of the students in the classes.

The realization of a larger project, simultaneously with the solving of small programming tasks, allows the consolidation of the knowledge of the imperative programming language.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- António Rocha, "Introdução à Programação Usando C", Tecnologias de Informação, FCA, 2006.

- Pedro Guerreiro, "Elementos de Programação com C", Tecnologias de Informação, FCA, 2006.
- Luís Damas, "Linguagem C", Tecnologias de Informação, FCA, 1999.
- Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, "The C Programming Language", Prentice-Hall, 1988.
- K. N. King, "C Programming: A Modern Approach (2nd Ed.)", W. W. Norton & Company, 2008.
- R. Johnsonbaugh, M. Kalin, "C for Scientists and Engineers", Prentice-Hall, 1997.

Anexo II - Sistemas Embebidos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas Embebidos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Embedded Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ECp

9.4.1.3. Duração:

1 semestre / 1 semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

60-TP

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Pré-requisitos: aconselhável frequência (com aproveitamento) de Programação Imperativa, Laboratório de Programação e Sistemas Digitais

9.4.1.7. Observations:

Prerequisites: previous attendance (and successful completion) of Imperative Programming, Programming Laboratory and Digital Systems, is advisable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Luís Sousa de Magalhães Lima (4h)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o estudante deve ser capaz de:

- A) Analisar arquiteturas simples de microcontroladores a partir de diagramas de blocos e de esquemas de implementações práticas.*
- B) Projetar e manusear sistemas baseados em microcontroladores.*
- C) Programar sistemas baseados em microcontroladores com recurso à linguagem de programação C.*
- D) Desenvolver aplicações baseadas em microcontroladores, quer no que respeita ao desenvolvimento de software, quer na sua relação com o hardware de suporte.*
- E) Saber utilizar protocolos de comunicação entre microcontroladores e periféricos.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

- A) Analyze simple microcontroller architectures based on block diagrams and practical implementation schematics.*
- B) Design and handle microcontroller based systems.*
- C) Program microcontroller based systems using the C programming language.*
- D) Develop microcontroller based applications, both at the software level and with its relation with the supporting*

hardware.

E) To know how to use communication protocols between microcontrollers and peripherals.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Arquitetura de um sistema embebido*
 - *Microcontrolador típico de 8 bits*
 - *Registos, tipos de memória, instruções*
2. *Programação de um Sistema baseado em microcontrolador*
 - *Conceitos de tempo-real*
 - *Microprocessadores e microcontroladores*
 - *Arduino*
 - *Adquirição de dados provenientes de sensores e acesso a atuadores para controlo de processos*
3. *Interrupções (internas e externas) de um microcontrolador*
4. *Protocolos de comunicação*
 - *UART, SPI, I2C, 1-wire*
 - *Bluetooth, RFID e Ethernet*

9.4.5. Syllabus:

1. *Architecture of an embedded system*
 - *Typical 8-bit microcontroller*
 - *Registers, memories, instructions*
2. *Programming of a Microcontroller-based System*
 - *Real time concepts*
 - *Microprocessors and microcontrollers*
 - *Arduino*
 - *Data acquisition of sensors and actuators for process control*
3. *Interruptions (internal and external) of a microcontroller*
4. *Communication protocols:*
 - *UART, SPI, I2C, 1-wire*
 - *Bluetooth, RFID and Ethernet*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

O objetivo de aprendizagem A) está em coerência com o conteúdo 1) em que é abordada a arquitetura prática de um sistema baseado em microcontrolador. Os conteúdos 2) a 4) estão diretamente relacionados com os objetivos de aprendizagem B), C) e D) relativamente ao desenvolvimento de aplicações práticas com base no hardware e software. Para completar o programa de sistemas embebidos, são abordados protocolos de comunicação estando os conteúdos do ponto 4) relacionados com os objetivos de aprendizagem E).

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The learning objective A) is in coherence with the content topic 1) in which the practical architecture of a microcontroller-based system is approached. The content topics 2) to 4) are directly related to the learning objectives B), C) and D) regarding the development of practical applications based on hardware and software.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular será lecionada alternando tempos expositivos com períodos práticos de auto-aprendizagem guiada pelo docente. A componente prática será orientada a casos de estudo práticos a resolver através de projetos. A avaliação será assim composta por trabalhos práticos e por um exame final escrito com a respetiva ponderação de 60% e 40%.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The unit will be taught using a combination of theoretical lecturing and practical self-learning guided by the teacher. The practical component will be oriented to practical case studies, to be solved through projects. The assessment method will be composed by practical works and a final written exam, weighting respectively 60% and 40%.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Com esta metodologia os estudantes integrarão rapidamente os conhecimentos teóricos em aplicações práticas o que lhes permitirá resolver problemas típicos associados aos sistemas embebidos. Os estudantes são confrontados com desafios motivadores relacionados com casos do mundo real.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

It is intended with this methodology that students quickly integrate the theoretical knowledge into practical applications that will allow them to solve typical problems associated with the embedded systems. Students will

face motivating challenges related to real-world scenarios.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *"Atmel ARM Programming for Embedded Systems (Mazidi & Naimi ARM Series) (Volume 5)"; Muhammad Ali Mazidi, Shujen Chen, Eshragh Ghaemi; MicroDigitalEd: 2017*
- *"The AVR Microcontroller and Embedded Systems Using Assembly and C: Using Arduino Uno and Atmel Studio (2dn Edition)"; Muhammad Ali Mazidi, Sepehr Naimi, Sarmad Naimi; MicroDigitalEd; 2017*
- *"Embedded Systems Architecture: Explore architectural concepts, pragmatic design patterns, and best practices to produce robust systems"; Daniele Lacamera; Packt; 2018*
- *"Redes de Sensores sem Fios"; Jorge Sá Silva, Ricardo Mendão Silva, Fernando Boavida; FCA; 2016*

Anexo II - Desenvolvimento Multiplataforma

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Desenvolvimento Multiplataforma

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Multiplatform Development

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCp

9.4.1.3. Duração:

1 semestre / 1 semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

60-TP

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Pré-requisitos: aconselhável frequência (com aproveitamento) de Desenvolvimento Web

9.4.1.7. Observations:

Prerequisites: previous attendance (and successful completion) of Web Development is advisable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Paulo Alexandre Vara Alves (4h)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- Implementar serviços web através de uma API RESTful*
- Conhecer o processo de desenvolvimento de aplicações multiplataforma*
- Desenvolver aplicações reativas e responsivas usando uma abordagem de página web única (SPA)*
- Consumir serviços REST através de uma aplicação web de página única*
- Desenvolver aplicações móveis multiplataforma usando uma framework Javascript*
- Desenvolver um backend RESTful para aplicações móveis*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- Develop web services based on a RESTful API*
- Know the process of developing cross-platform applications*
- Develop reactive and responsive applications using a single page application approach (SPA)*

- d) *Consume REST services through a single-page application*
- e) *Develop cross-platform mobile applications using a Javascript framework*
- f) *Develop a RESTful backend for mobile applications*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1) *O Javascript como linguagem de programação de frontend e de backend.*
- 2) *Desenvolvimento de serviços web usando uma API RESTful.*
- 3) *O modelo de desenvolvimento MVC em Node.js.*
- 4) *Programação de microserviços com acesso a bases de dados SQL e NoSQL.*
- 5) *Modelo de desenvolvimento web multipáginas versus página única.*
- 6) *Desenvolvimento de páginas web reativas e responsivas em React.js.*
- 7) *Trabalhar com eventos e rotas.*
- 8) *Implementação de componentes.*
- 9) *Arquitetura das aplicações móveis: Aplicações nativas versus aplicações híbridas.*
- 10) *Desenvolvimento de aplicações móveis em React Native.*
- 11) *Trabalhar com imagens, câmara e outras funcionalidades de hardware*
- 12) *Projeto de desenvolvimento de aplicações multiplataforma, com backend RESTful em Node.js, frontend web em React.js e móvel em React Native*

9.4.5. Syllabus:

- 1) *Javascript as a frontend and backend programming language.*
- 2) *Development of web services based on a RESTful API.*
- 3) *The MVC development model in Node.js.*
- 4) *Programming of microservices with access to SQL and NoSQL databases.*
- 5) *Multipage web development model versus single page applications.*
- 6) *Development of reactive and responsive web pages using React.js.*
- 7) *Work with events and routes.*
- 8) *Implementation of components.*
- 9) *Architecture of mobile applications: Native applications versus hybrid applications.*
- 10) *Development of mobile applications in React Native.*
- 11) *Work with images, camera, and other hardware features*
- 12) *Development of multiplatform applications project, with RESTful backend in Node.js, frontend web in React.js and frontend mobile in React Native*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

O objetivo de aprendizagem a) está em coerência com os conteúdos 1) a 4) em que é abordado o modelo de desenvolvimento de aplicações de backend baseado em serviços RESTful em Javascript. Os conteúdos 5) a 8) estão diretamente relacionados com os objetivos de aprendizagem b), b) e d) relativamente ao desenvolvimento de páginas web únicas (SPA) reativas e responsivas. Para completar o programa de desenvolvimento multiplataforma é abordado o desenvolvimento móvel estando os objetivos de aprendizagem e) e f) relacionados com os conteúdos 8) a 12) que focam o desenvolvimento multiplataforma de aplicações móveis quer na componente de frontend quer de backend.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The learning objective a) is consistent with the contents 1) to 4) where the RESTful backend application development in Javascript is addressed. The contents 5) to 8) are directly related to the learning objectives b), c) and d) regarding the development of reactive and responsive single page applications (SPA). In order to complete the multiplatform development program, mobile development is addressed, with the learning objectives e) and f) related to the contents 8) to 12) that focus on the cross-platform development of mobile applications, including frontend and backend.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Será adotada uma metodologia de ensino baseado em projetos em que a exposição dos conteúdos e a aprendizagem das técnicas de desenvolvimento multiplataforma serão orientados para o desenvolvimento de um projeto integrador incluindo a componente de serviços RESTful e frontend web e móvel.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

A project based learning methodology will be adopted in which content exposition and learning of multiplatform development techniques will be oriented towards the development of an integrating project including the RESTful services component and web and mobile frontend.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

A metodologia de ensino baseado em projeto permite aos estudantes uma aprendizagem mais efetiva dos conteúdos, ao estarem perante desafios que sejam motivadores e que estejam relacionados com o contexto real de trabalho. Apesar de a metodologia de ensino baseado em projetos permitir aos estudantes uma maior liberdade no percurso de aprendizagem, ao serem definidos requisitos para o projeto, permite o alinhamento entre os objetivos de aprendizagem da unidade curricular e a metodologia de ensino/aprendizagem.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The project based learning methodology allows the students to learn the contents more effectively by facing challenges that are motivating and related to the actual context of work. Although the methodology of project based learning allows students to have a greater freedom in the learning process, once the requirements are defined for the project, it allows the alignment between the learning objectives of the curricular unit and the teaching methodology.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Mead, A. *Learning Node.js Development: Learn the fundamentals of Node.js, and deploy and test Node.js applications on the web.* Packt Publishing. 2018.
- Chinnathambi. K. *Learning React: A Hands-On Guide to Building Web Applications Using React and Redux (2nd Edition).* Addison-Wesley. 2018
- Lebensold, J. *React Native Cookbook: Bringing the Web to Native Platforms.* O'Reilly Media. 2018

Anexo II - Inteligência Artificial

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Inteligência Artificial

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Artificial Intelligence

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CCp

9.4.1.3. Duração:

1 semestre / 1 semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

60-TP

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Pedro João Soares Rodrigues (4h)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

1 - Construir modelos preditivos usando o pacote SciKit-learn.

2 - Compreender as diferenças e relações entre Classificação e Regressão (dois tipos de Aprendizagem

Supervisionada).

- 3 - Usar métricas de distância para modelação em Agrupamentos (um tipo de Aprendizagem Não Supervisionada.)*
- 4 - Encontrar dados com características semelhantes.*
- 5 - Usar a validação cruzada para encontrar um modelo melhor.*
- 6 - Escolher de entre um conjunto de algoritmos o melhor para solucionar um determinado problema.*
- 7 - Explorar modelos de classificação e de regressão no pacote SciKit-learn.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1 - Build predictive models by using the SciKit-learn package.*
- 2 - Understand the differences and relationships between Classification and Regression (two types of Supervised Learning).*
- 3 - Use distance metrics for prediction in Clustering (a type of Unsupervised Learning).*
- 4 - Find points with similar characteristics.*
- 5 - Use cross-validation to find a better model.*
- 6 - Choose the best algorithm, among many, to solve a specific problem.*
- 7 - Explore models for the classification and regression available in the SciKit-learn package.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - Introdução à programação em Python.*
- 2 - Pacotes Numpy, Pandas, Matplotlib e SciKit-learn.*
- 3 - Aprendizagem Supervisionada e Aprendizagem Não Supervisionada.*
- 4 - Pré-processamento de dados.*
- 5 - Redução de Dimensionalidade (PCA; SVD; Manifolds).*
- 6 - Modelos lineares.*
- 7 - Modelos de Regressão Logística.*
- 8 - Modelos com Métricas de Distância (KNN; K-Means; DBSCAN).*
- 9 - Validação cruzada.*
- 10 - Classificadores clássicos (LDA; SGD; Bayes).*
- 11 - Árvores de decisão.*
- 12 - Redes Neurais (MLP; Back-Propagation).*
- 13 - Máquinas de vetores de suporte (SVM).*
- 14 - Exemplos práticos usando o pacote SciKit-learn.*

9.4.5. Syllabus:

- 1 - Introduction to the Python programming language.*
- 2 - Numpy, Pandas, Matplotlib and SciKit-learn packages.*
- 3 - Supervised Learning and Unsupervised Learning.*
- 4 - Data Pre-processing.*
- 5 - Dimensionality Reduction (PCA; SVD; Manifolds).*
- 6 - Linear models.*
- 7 - Logistic Regression.*
- 8 - Building Models with Distance Metrics (KNN; K-Means; DBSCAN).*
- 9 - Cross Validation.*
- 10 - Classical Classifiers (LDA; SGD; Bayes).*
- 11 - Decision Trees.*
- 12 - Neural Networks (MLP; Back-Propagation).*
- 13 - Support Vector Machines.*
- 14 - Practical examples using the SciKit package.*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

O programa apresenta uma estrutura progressiva da temática da aprendizagem máquina que permite ao estudante aprender e perceber os principais aspetos teóricos inerentes ao pacote SciKit. Com esta distribuição de conteúdos o estudante será capaz de criar e ajustar soluções de diversa ordem onde a aprendizagem máquina seja situável.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The program presents a progressive structure of the machine learning theme that allows the student to learn and understand the main theoretical aspects inherent in the SciKit package. With this distribution of contents the student will be able to create and adjust solutions of diverse order where machine learning is suitable to the problem.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A componente teórica é exposta numa perspetiva de utilização prática projetada na biblioteca SciKit-learn. A avaliação é realizada através de um exame escrito e de um trabalho prático, cada um com um peso de 50% na classificação final.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical component is exposed in a practical perspective and it is projected in the SciKit-learn library. The evaluation is carried out through a written exam and a practical work, each accounting for 50% of the final grade.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Com esta metodologia os estudantes integrarão rapidamente os conhecimentos teóricos em exemplos práticos o que lhes permitirá resolver problemas típicos associados à temática da inteligência artificial.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

It is intended with this methodology that students quickly integrate the theoretical knowledge into practical examples that will allow them to solve typical problems associated with the artificial intelligence field.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Avila, J. (2017). *Scikit-learn Cookbook*. Packt.
- Bishop, C. (2011). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
- Géron, A. (2017). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems*. O'Reilly Media.
- Costa, E. e Simões, A. (2008). *Inteligência Artificial - Fundamentos e Aplicações*. FCA.
- Rocha, M e Cortez, P. (2008). *Análise Inteligente de Dados*. FCA.
- Swaroop, H. (2013). *A Byte of Python*. ebsshelf Inc.

Anexo II - Cibersegurança

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Cibersegurança

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Cybersecurity

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ECp

9.4.1.3. Duração:

1 semestre / 1 semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

60-TP

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Pré-requisitos: aconselhável frequência (com aproveitamento) de Gestão de Sistemas e de Redes

9.4.1.7. Observations:

Prerequisites: previous attendance (and successful completion) of Management of Systems and Networks is advisable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Tiago Miguel Ferreira Guimarães Pedrosa (4h)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

1. *Reconhecer a importância das questões de segurança nos sistemas e nas redes informáticas.*
2. *Identificar os principais tipos de vulnerabilidades e vetores de ataque nos sistemas e redes, e soluções os minimizar.*
3. *Instalar, configurar e gerir soluções e mecanismos de segurança.*
4. *Robustecer sistemas e redes.*
5. *Realizar auditorias de segurança e testes de intrusão em sistemas e redes.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. *Recognize the importance of security issues in computer systems and data networks.*
2. *Identify the main types of vulnerabilities and attack vectors against networks and systems, and solutions to minimize them.*
3. *Install, configure and manage security solutions and mechanisms.*
4. *Harden Systems and Networks.*
5. *Conduct security audits and intrusion tests on systems and networks.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Fundamentos de segurança em sistemas informáticos.*
2. *Introdução à criptografia.*
3. *Vulnerabilidades e Vetores de Ataque.*
4. *Soluções de Controlo, Contenção, Detecção e Prevenção.*
5. *Robustecimento de sistemas e redes.*
6. *Auditoria de segurança e testes de intrusão.*

9.4.5. Syllabus:

1. *Fundamentals of security in computer systems and networks.*
2. *Introduction to cryptography.*
3. *Vulnerabilities and Attack Vectors.*
4. *Control, Containment, Detection and Prevention Mechanisms and Solutions.*
5. *System and Network Hardening.*
6. *Security auditing and intrusion testing.*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

- O objetivo 1 está diretamente relacionado com os conteúdos 1 e 3.*
- O objetivo 2 está diretamente relacionado com os conteúdos 1, 2 e 3.*
- O objetivo 3 está diretamente relacionado com os conteúdos 2, 3 e 4.*
- O objetivo 4 está diretamente relacionada com os conteúdos 3 e 5.*
- O objetivo 5 está diretamente relacionado com os conteúdos 3 e 6.*

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

- Objective 1 is directly related to contents 1 and 3.*
- Objective 2 is directly related to contents 1, 2, and 3.*
- Objective 3 is directly related to contents 2, 3 and 4.*
- Objective 4 is directly related to contents 3 and 5.*
- Objective 5 is directly related to contents 3 and 6.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular será lecionada com recurso a aulas expositivas, aulas práticas de resolução de exercícios e execução de projetos transversais de aplicabilidade dos conceitos de segurança. A documentação de apoio à disciplina será fornecida através de plataforma de e-learning e da biblioteca da instituição. Os estudantes serão avaliados em diversas componentes, com maior peso nas de carácter prático:

- Projetos (60%);*
- Execução de atividades/exercícios práticos (20%);*
- Avaliação escrita de conceitos de segurança (20%),*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The unit will be taught using a combination of lectures, practical classes and the execution of transversal projects that apply security concepts. The unit documentation will be available through e-learning facilities and the school library. Students will be evaluated in several components, with greater weight in those of a practical nature:

- Projects (60%);*
- Execution of practical activities/exercises (20%);*

- Writing evaluation on security concepts (20%).

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

A parte expositiva permite transmitir os conceitos introdutórios necessários para os estudantes explorarem a temática através de atividades práticas. Os projetos práticos transversais permitem a agregação de conceitos mais complexos e interdependentes.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The expository component allows to transmit the introductory concepts that will enable students to explore the thematic through practical activities. The practical projects allow the aggregation of more complex and interdependent concepts.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- W. Stallings, "Network security essentials: Applications and Standards (6th Edition)", Pearson, 2016
- W. Stallings, "Cryptography and network security (7h Edition)", Pearson, 2018
- M. Gregg, D. Kim, "Inside Network Security Assessment", Sams, 2005
- A. Zúquete, "Segurança em Redes Informáticas (5a edição)", FCA, 2018

Anexo II - Internet das Coisas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Internet das Coisas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Internet of Things

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ECp

9.4.1.3. Duração:

1 semestre / 1 semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

60-TP

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Pré-requisitos: aconselhável frequência (com aproveitamento) de Sistemas Embebidos, Redes de Computadores e Bases de Dados

9.4.1.7. Observations:

Prerequisites: previous attendance (and successful completion) of Embedded Systems, Computer Networks and Databases is advisable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Augusto Carvalho (4h)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

a) Conhecer tecnologias e mecanismos de comunicação para a Internet das Coisas (IdC).

- b) Usar protocolos de comunicação para IdC.
- c) Conhecer os problemas associados à segurança de dispositivos e plataformas IdC, e mecanismos para os mitigar.
- d) Compreender e implantar cenários de integração de IdC simples, usando ferramentas de referência (ex: Alexa skills, Google actions) e/ou serviços externos (ex: IFTTT, APIs RESTful)
- e) Desenvolver pequenos projetos de IdC para resolver problemas reais.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- a) To know the technology and communications mechanisms for the Internet of Things (IoT).
- b) To use communication protocols to support IoT.
- c) To know the IoT devices and platforms security challenges and security best practices.
- d) To understand and deploy simple IoT integration scenarios using reference tools (eg Alexa skills, Google actions) and/or external services (eg IFTTT, RESTful APIs).
- e) To develop small IoT projects to solve real problems.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1) Conceitos e tendências na Internet das Coisas (IdC).
- 2) Interface com o mundo físico.
- 3) Arquiteturas de hardware e software para a IdC.
- 4) Comunicação Machine-to-Machine.
- 5) Tecnologias de comunicação sem fios (WiFi, WiMax, LoRa).
- 6) Protocolos de comunicação para a Internet das Coisas (CoAP, MQTT, RPL, 6LoWPAN, HTTP, REST).
- 7) Segurança na Internet das Coisas.
- 8) Ecossistemas e integração de dispositivos na IdC.
- 9) Desenvolvimento de aplicações representativas da utilização da IdC.

9.4.5. Syllabus:

- 1) Concepts and trends of the Internet of Things (IoT),
- 2) Interface with the physical world.
- 3) Hardware and software architectures for the IoT.
- 4) Machine-to-Machine Communication.
- 5) Wireless communication technologies (WiFi, WiMax, LoRa).
- 6) Communication protocols for the Internet of Things (eg CoAP, MQTT, RPL, 6LoWPAN, HTTP, REST).
- 7) Security for the Internet of Things.
- 8) Ecosystems and device integration in IoT.
- 9) Development of applications that are representative of the use of IoT.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

O objetivo de aprendizagem a) está em coerência com os conteúdos 1) a 5) nos quais são abordadas as tecnologias utilizadas na IdC. O objetivo b) está associado aos protocolos usados na IdC que são abordados no conteúdo 6). O objetivo c) releva para a importância de segurança que advém da conectividade de elementos do sistema a redes abertas como a internet, sendo abordados no conteúdo 7). O objetivo d) remete para a necessidade de integração de sistemas e sua conectividade sendo tratado no conteúdo 8). O objetivo e) está relacionado com o conteúdo 9) no qual são desenvolvidas aplicações de IdC que permitem a bi-direcionalidade de informação, i.e., a coleção de parâmetros relevantes, atuação remota e tomada de decisão nos nós que compõe o sistema IdC.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The learning objective a) is in coherence with the contents 1) to 5) in which the IoT technologies are addressed. Objective b) is associated with the protocols used in the IoT that are discussed in content 6). Objective c) highlights the need to address the security issues that arise from the fact of IoT nodes are connected to open networks such as the Internet; this subject is addressed in content 7). Objective d) refers to the need for system integration and its connectivity that is addressed in content 8). Objective e) is related to content 9) in which IoT applications are developed to support bi-directional data flow, i.e. collection of relevant parameters, remote actuation and decision making among IoT nodes .

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Será adotada uma metodologia de ensino baseado em projetos em que a exposição dos conteúdos e a aprendizagem das técnicas de desenvolvimento de aplicações de IdC serão orientados para o desenvolvimento de projeto(s) representativo(s) de casos reais de utilização da IoT.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

A project-based learning methodology will be adopted in which content presentation and learning of IoT application development techniques will be supported by the development of project (s) representative of IoT real cases.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

A metodologia de ensino baseado em projeto(s) permite aos estudantes uma aprendizagem mais efetiva dos conteúdos, ao estarem perante desafios que sejam motivadores e que estejam relacionados com o contexto real de trabalho. Apesar de a metodologia de ensino baseado em projetos permitir aos estudantes uma maior liberdade no percurso de aprendizagem, ao serem definidos requisitos para o(s) projeto(s), tal permite o alinhamento entre os objetivos de aprendizagem da unidade curricular e a metodologia de ensino/aprendizagem.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The project(s)-based teaching methodology allows students to more effectively learn content by facing challenges that are motivating and related to the actual context of work. Although the methodology of project(s)-based teaching allows students greater freedom in the learning process, the definition of the requirements for the project(s) enables the alignment between the learning objectives of the curricular unit and the teaching / learning methodology.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *"Designing the Internet of Things", Adrian McEwen and Hakim Cassimally, Wiley, 2014.*

- *"The Internet of Things: Key Applications and Protocols, 2nd Edition", Olivier Hersent, David Boswarthick and Omar Elloumi, Wiley, 2012.*

- *"Internet das Coisas - Introdução Prática", Pedro Coelho, FCA, 2017*

Anexo II - Unidade Livre IPB I

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Unidade Livre IPB I

9.4.1.1. Title of curricular unit:

IPB's Free Unit I

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

TIPB

9.4.1.3. Duração:

1 semestre / 1 semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos / It will depend of the unit or project chosen

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

O estudante terá a possibilidade de escolher, de entre as Unidades Curriculares ou projetos formativos oferecidos nas licenciaturas ministradas no IPB.

9.4.1.7. Observations:

The student will have the possibility to choose, among the Curricular Units or training projects offered in the bachelor taught in IPB.

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.
It will depend of the unit or project chosen.*

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.
It will depend of the unit or project chosen.*

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It will depend of the unit or project chosen.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.

9.4.5. Syllabus:

It will depend of the unit or project chosen.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

It will depend of the unit or project chosen.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

It will depend of the unit or project chosen.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

It will depend of the unit or project chosen.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.
It will depend of the unit or project chosen.*

Anexo II - Unidade Livre IPB II

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Unidade Livre IPB II

9.4.1.1. Title of curricular unit:

IPB's Free Unit II

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

TIPB

9.4.1.3. Duração:

1 semestre / 1 semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos / It will depend of the unit or project chosen

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

O estudante terá a possibilidade de escolher, de entre as Unidades Curriculares ou projetos formativos oferecidos nas licenciaturas ministradas no IPB.

9.4.1.7. Observations:

The student will have the possibility to choose, among the Curricular Units or training projects offered in the bachelor taught in IPB.

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.
It will depend of the unit or project chosen.*

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.
It will depend of the unit or project chosen.*

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It will depend of the unit or project chosen.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.

9.4.5. Syllabus:

It will depend of the unit or project chosen.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

It will depend of the unit or project chosen.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

It will depend of the unit or project chosen.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

It will depend of the unit or project chosen.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.
It will depend of the unit or project chosen.*

9.5. Fichas curriculares de docente

Anexo III - José Luís Sousa de Magalhães Lima

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

José Luís Sousa de Magalhães Lima

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - José Augusto Almeida Pinheiro de Carvalho

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

José Augusto Almeida Pinheiro de Carvalho

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Pedro João Soares Rodrigues

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

Pedro João Soares Rodrigues

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Paulo Alexandre Vara Alves

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

Paulo Alexandre Vara Alves

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Tiago Miguel Ferreira Guimarães Pedrosa

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

Tiago Miguel Ferreira Guimarães Pedrosa

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)