

ACEF/1819/0214387 — 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/1213/14387

1.2.Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

1.3.Data da decisão.

2014-03-19

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_LEER.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?

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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 explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

As melhorias ao nível das instalações e equipamentos classificam-se como genéricas e específicas de cada área científica. Melhorias genéricas:

-Centro de Apoio ao Estudo das Línguas, para apoio no estudo e aprendizagem de línguas;

-Disponibilização de plataforma E-learning para complemento aos processos de ensino e dinamização de cursos de curta duração.

- Centro de Digitalização e Robótica Inteligente (CeDRI): onde os estudantes do curso podem colaborar nas atividades de investigação em equipas multidisciplinares que incluem investigadores, docentes e estudantes de diversos ciclos de estudo (CTeSP, Licenciaturas e Mestrados).

As melhorias específicas referem-se a equipamentos recentemente adquiridos nos laboratórios afins às áreas científicas do curso:

1 Bancada de painel solar térmico a escala real, c/ estrutura coletor, 1 Controlador solar plus, 1 Válvula de 3 vias, 1 Bomba circuladora de caudal variável, 1 Permutador de calor, 1 Bancada de ensaios, 1 Válvulas e acessórios
 1 Coletor de raios solares (PHW-P2360100)
 8 Equipamentos para a "Plataforma de bombagem fotovoltaica e pico-hídricas"
 1 Sistema fotovoltaico
 3 Geradores elétricos trifásicos de 0.3kW, 1kW e 3kW
 1 Inversor fotovoltaico monofásico para ligar à rede 2300 W DC
 1 Inversor fotovoltaico SMA 1.5 1VL-40, com possibilidade de comunicação à WebBox
 1 Inversor para sistema autónomo 12V; 200 VA
 1 Kit coletores solares, 1 células de combustível contendo eletrolisador PEM, 1 de autoconsumo, 1 Energias renováveis TESS Renewable Energy, 1 para sistemas pico-hídricos
 1 Micro-inversor de rede monofásico 265 W, 1.15A, Beon ECO. modelo 250;
 1 Motor c/ arranque elétrico para funcionar a biodiesel
 1 Piranómetro
 1 Plataforma de bombagem fotovoltaica e demonstração de turbinas hídricas
 1 Traçador de curvas I-V de módulos e fileiras fotovoltaicos; modelo PVPM 1000C
 1 Turbina tipo hélice e duas hélices para turbina hídrica
 7 Analisadores de energia elétrica
 3 Caudalímetro
 1 Eletrobomba 1450 rpm, 400V, 5.5kW
 1 Licença de rede do software DesignBuilder
 1 Medidor de monóxido ambiente KIMO CO110E
 10 Motor DC
 1 Motor elétrico de passo
 1 Motor redutor NORDBLOC para motor 3kW
 2 Registador de potência e energia de medida de 100mA a 10000A
 2 Smart Drive Inventors Kit 3
 1 Variador de frequência monofásico e 6 trifásicos
 1- Anemómetro portátil multifunções para AVAC
 2 Câmaras termográficas
 23 Cartas de aquisição de dados
 4 Kit constituído por PLC
 1 Kit FT 300 Force Torque Sensor p/ Universal Robots
 8 Fontes DC
 8 Geradores de sinais
 8 Digital Storage Oscilloscope
 1 Multímetro com câmara termográfica
 21 Multímetros digitais
 6 Osciloscópios digitais
 2 Robot UR-6-50-3-A com controlador
 1 RWC-UR-KIT Kit Universal Robots
 1 Transdutor de binário rotativo
 1 Cromatógrafo GC; 1 Cromatógrafo HPLC; 1 Espectrofotómetro UV-Vis; 1 FTIR; 1 Medidor de pH/Redox; 1 Microscópio com aquisição de dados; 3 Placa de agitação com aquecimento e controlo de temperatura; Sistema GC/MS; Banho de ultrassons c/ aquecimento

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

Improvements at the level of facilities and equipment can be classified as generic to the different courses and specific to each scientific area. At the level of generic facilities and equipment:

- Support Center for the Study of Languages: promote support in the study and learning of languages.
- E-learning platform: made available as a complement to the learning processes and supporting infrastructure for short courses.
- Research Centre in Digitalization and Intelligent Robotics (CeDRI): students of the course can collaborate in the R&D activities being integrated in multidisciplinary teams that include researchers, teachers and students from different study cycles (CTeSP, Bachelor and Master).

At the level of specific facilities and equipment there was a recent acquisition of new equipment, such as:

- 1 full scale thermal solar panel, with manifold structure, 1 solar controller plus, 1 3-way valve, 1 variable flow pump, 1 heat exchanger, 1 test stand, 1 valve and accessories
- 1 solar collector (PHW-P2360100)
- 8 equipment for the "Photovoltaic and pico-hydro pumping platform"
- 1 photovoltaic system
- 3 three-phase electric generators of 0.3kW, 1kW and 3kW
- 1 monophasic photovoltaic inverter for connection to the grid (2300W DC)
- 1 photovoltaic inverter SMA 1.5 1VL-40, with possibility of communication to the WebBox
- 1 inverter for autonomous system 12V; 200 VA
- 1 solar collector kit, 1 fuel cell containing PEM electrolyser, 1 self-contained kit, 1 renewable energy TESS Renewable Energy, 1 kit for pico-water systems
- 1 monophasic micro-inverter 265 W, 1.15A, Beon ECO. model 250;
- 1 electric starter motor for biodiesel operation
- 1 piranometer
- 1 photovoltaic pumping platform and demonstration of water turbines
- 1 I-V curve tracer of photovoltaic modules and rows (model PVPM 1000C)
- 1 turbine type propeller and two propellers for water turbine
- 7 electrical energy analysers

3 Flowmeters*1 electric pump 1450 rpm, 400V, 5.5kW**1 DesignBuilder software network license**1 ambient monoxide meter KIMO CO110E**10 DC motors**1 step electric motor**1 NORDBLOC reducer motor for 3kW motor**2 recorder of power and measured energy from 100mA to 10000A**2 Smart Drive Inventors Kit 3**1 single-phase and 6 three-phase frequency inverters**1- multifunction portable anemometer for HVAC**2 thermographic cameras**23 data acquisition charts**4 kit consisting of PLC**1 kit FT 300 Force Torque Sensor for Universal Robots**8 DC power supplies**8 signal generators**8 digital storage oscilloscope**1 thermographic camera multimeter**21 digital multimeters**6 digital oscilloscopes**2 Robot UR-6-50-3-A**1 RWC-UR-KIT Universal Robots Kit**1 rotary torque transducer**1 GC chromatograph; 1 HPLC chromatograph; 1 UV-Vis spectrophotometer; 1 FTIR; 1 pH / Redox meter; 1 microscope with data acquisition; 3 agitation plate with heating and temperature control; GC / MS system; ultrasonic bath with heating***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.***Aos protocolos e acordos estabelecidos à data da última avaliação do curso acrescentam-se novos protocolos com empresas e instituições tais como a FactoryPlay, VALLED, Faurecia, Catraport, IrSOLaV - Investigaciones y Recursos Solares Avanzados, S.L., EDP e, mais recentemente, a Altice. Esses protocolos de colaboração contemplam várias missões entre elas a criação de núcleos de estágio, residências técnicas e colaboração em projetos de I&D.***4.2.1.If the answer was yes, present a synthesis of those changes.***New partnerships with companies and institutions such as FactoryPlay, VALLED, Faurecia, Catraport, IrSOLaV - Investigaciones y Recursos Solares Avanzados, S.L., EDP and, more recently, Altice have been added to the protocols and agreements established at the time of the last course evaluation. These collaboration protocols include, as a mission, the creation of internship centers, technical residencies and collaboration in R&D projects.***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 às áreas científicas. Esta estrutura integra cinco valências, coordenadas por cinco docentes nomeados e, destas, três estão diretamente relacionadas com a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem e que são:
-E-learning: metodologias de ensino suportadas por tecnologias de informação (plataformas eletrónicas) de forma a apoiar e promover o desenvolvimento de uma série de conteúdos complementares aos lecionados nas aulas;
-Formação extracurricular: proporcionar à comunidade académica e à população em geral, conjunto de cursos de curta duração para efeitos de valorização profissional dos interessados;
-Mobilidade: aumentar o número de protocolos com IES internacionais, visando o incremento da mobilidade de estudantes e docentes, ao abrigo do programa Erasmus ou das duplas titulações. Pretende-se, também, privilegiar os programas de mobilidade focados na 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 scientific areas. This structure integrates five competences, coordinated by five professors named and of these, three are directly related to the improvement of teaching and learning processes and are:
- E-learning: teaching methodologies supported by information technologies (electronic platforms) in order to support and promote the development of a series of contents complementary to those taught in class;
- Extracurricular training: to provide to the academic community and to the population in general, a set of short courses for the purpose of professional appreciation of the interested parties;
- Mobility: increase the number of protocols with international HEIs, aiming to increase the mobility of students and*

teachers, under the Erasmus program or double degrees. It is also intended to focus on mobility programs focused on 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.

1.1Instituição 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 de Energias Renováveis

1.3.Study programme.

Renewable Energy Engineering

1.4.Grau.

Licenciado

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

[1.5_Publicação_DR_LEER.pdf](#)

1.6.Área científica predominante do ciclo de estudos.

Energia

1.6.Main scientific area of the study programme.

Energy

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

522

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.

60

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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) nas provas nacionais de ingresso de Física e Química (07) e 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 national entrance examinations: Physics and Chemistry (07) and Mathematics (16).

1.12.Regime de funcionamento.

Diurno

1.12.1.Se outro, especifique:

Não aplicável.

1.12.1.If other, specify:

Not applicable.

1.13.Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Escola Superior De Tecnologia E De Gestão De Bragança

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.

Não aplicável.

1.15.Observations.

Not applicable.

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
Matemática	MAT	24	0	
Física/Química	F&Q	54	0	
Informática	INF	6	0	
Energia	ENE	66	0	
Ambiente	AMB	12	0	
Desenho	DES	6	0	
Projeto	PRJ	12	0	
(7 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 e com os 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 and with the students, 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**2.4Observações.**

Não aplicável.

2.4Observations.

Not applicable.

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.**

*Ana Maria Alves Queiroz da Silva (Diretora de Curso)
Orlando Manuel de Castro Ferreira Soares
Paulo Jorge Pinto Leitão*

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
Carlos Alberto Rodrigues Andrade	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	Ficha submetida
Carlos Jorge da Rocha Balsa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Ciências da Engenharia	100	Ficha submetida
Carlos Liberal Moreno Afonso	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Estruturas	100	Ficha submetida
Fernando Jorge Teiga Teixeira	Assistente convidado ou	Mestre		522 Eletricidade e energia	59	Ficha submetida

	equivalente					
Francisco José Basílio Pimentel Pires Peito	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial e de Sistemas	100		Ficha submetida
Getúlio Paulo Peixoto Igrejas	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrónica e de Computadores	100		Ficha submetida
Isabel Maria Lopes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Tecnologias e Sistemas de Informação	100		Ficha submetida
José Alexandre de Carvalho Gonçalves	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	520 Engenharia e técnicas afins	100		Ficha submetida
Manuel Luís Pires Clara	Assistente ou equivalente	Licenciado	520 Engenharia e técnicas afins	100		Ficha submetida
Maria Isabel Lopes Marcelino Dias de Abreu	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre	Outra ...	100		Ficha submetida
Orlando Manuel de Castro Ferreira Soares	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	522 Eletricidade e energia	100		Ficha submetida
Paula Maria Pereira de Barros	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	142 Ciências da educação	100		Ficha submetida
Paulo Miguel Pereira de Brito	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	520 Engenharia e técnicas afins	100		Ficha submetida
Ramiro José Espinheira Martins	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	524 Tecnologia dos processos químicos	100		Ficha submetida
Rolando Carlos Pereira Simões Dias	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor	520 Engenharia e técnicas afins	100		Ficha submetida
Rui Vitor Pires Fernandes	Assistente convidado ou equivalente	Licenciado	520 Engenharia e técnicas afins	100		Ficha submetida
Simão Pedro de Almeida Pinho	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor	520 Engenharia e técnicas afins	100		Ficha submetida
Arlindo Castro Ferreira Almeida	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	620 Agricultura, silvicultura e pescas	100		Ficha submetida
João Paulo Miranda Castro	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	629 Agricultura, silvicultura e pescas - programas não classificados noutra área de formação	100		Ficha submetida
José Manuel Ramos Borges	Assistente convidado ou equivalente	Licenciado	520 Engenharia e técnicas afins	50		Ficha submetida
Luis Miguel Silva Correia	Assistente convidado ou equivalente	Licenciado	Engenharia Mecânica	50		Ficha submetida
Marina Maria Pedrosa Meca Ferreira Castro	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	422 Ciências do ambiente	100		Ficha submetida
Susana Sofia Alves Freitas	Assistente convidado ou equivalente	Mestre	520 Engenharia e técnicas afins	50		Ficha submetida
Tomás de Aquino Freitas Rosa Figueiredo	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor	621 Produção agrícola e animal	100		Ficha submetida
Adriano Manuel Alves Ferreira	Assistente convidado ou equivalente	Mestre	523 Eletrónica e automação	40		Ficha submetida
João Paulo Coelho	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	520 Engenharia e técnicas afins	100		Ficha submetida
Paulo Jorge Pinto Leitão	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor	523 Eletrónica e automação	100		Ficha submetida
Américo Vicente Teixeira Leite	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor	520 Engenharia e técnicas afins	100		Ficha submetida
Ana Maria Alves Queiroz da Silva	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	520 Engenharia e técnicas afins	100		Ficha submetida
Helder Teixeira Gomes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	520 Engenharia e técnicas afins	100		Ficha submetida
José Luís Sousa de Magalhães Lima	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	523 Eletrónica e automação	100		Ficha submetida
João da Rocha e Silva	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	520 Engenharia e técnicas afins	100		Ficha submetida
Luís Manuel Frolen Ribeiro	Professor Coordenador ou	Doutor	520 Engenharia e técnicas afins	100		Ficha submetida

	equivalente					
Valdemar Raul Ramos Garcia	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		520 Engenharia e técnicas afins	100	Ficha submetida
Ângela Paula Barbosa da Silva Ferreira	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		522 Eletricidade e energia	100	Ficha submetida
Joaquim Almeida Tavares da Silva	Professor Adjunto ou equivalente	Licenciado	Título de especialista (DL 206/2009)	520 Engenharia e técnicas afins	100	Ficha submetida
					3549	

<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.

38

3.4.1.2. Número total de ETI.

35.49

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:	33	92.983939137785

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):	28	78.895463510848

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	17	47.900817131586	35.49
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	2.8176951253874	35.49

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	33	92.983939137785	35.49
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	3	8.4530853761623	35.49

4. Pessoal Não Docente

4.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à leção 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 10 técnicos afetos aos laboratórios das áreas científicas do curso em avaliação. Dos 31 funcionários, 35% pertencem à categoria de Técnicos Superiores, 35% à categoria de Assistente Técnico, 26% à categoria de Assistente Operacional e 1 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, transversally, 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) which are 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. Emphasized the direct involvement of 10 technicians assigned to the laboratories in the areas of the course under evaluation. Of the 31 employees, 35% belong to the category of Higher Technicians, 35% to the Technical Assistant category, 26% to the category of Operational Assistant and 1 Technician of Computing.

4.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à leção 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%) licenciados e 3 (9,68%) 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.

95

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	72
Feminino / Female	28

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	27
2º ano curricular	29
3º ano curricular	39
	95

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	45	63	66
N.º de candidatos / No. of candidates	3	3	1
N.º de colocados / No. of accepted candidates	0	1	0
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	19	14	20
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	0	117.5	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	117.5	0

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

Não aplicável.

5.3. Eventual additional information characterising the students.

Not applicable.

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	19	8	10
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	3	3	4
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	6	3	6
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	7	1	0

N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years

3

1

0

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 observado, em termos médios, por ano do curso (Av – avaliados; Ap – aprovados; I – inscritos):

1º ano: Av/I = 69,4% ; Ap/Av = 57,9% ; Ap/I = 40,2%

2º ano: Av/I = 53,9% ; Ap/Av = 65,4% ; Ap/I = 35,3%

3º ano: Av/I = 76,8% ; Ap/Av = 84,1% ; Ap/I = 64,6%

Sucesso escolar observado nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos:

Ambiente: Av/I = 87% ; Ap/Av = 88% ; Ap/I = 77%

Desenho: Av/I = 76% ; Ap/Av = 51% ; Ap/I = 39%

Energia: Av/I = 68% ; Ap/Av = 79% ; Ap/I = 54%

Física/Química: Av/I = 62% ; Ap/Av = 58% ; Ap/I = 36%

Informática: Av/I = 80% ; Ap/Av = 52% ; Ap/I = 42%

Matemática: Av/I = 54% ; Ap/Av = 56% ; Ap/I = 30%

Projeto: Av/I = 66% ; Ap/Av = 100% ; Ap/I = 66%

Tomando como referência os valores médios do rácio (Ap/I) no curso, aparecem como mais “críticas” as áreas científicas de Física/Química (36%), Desenho (39%), Matemática (30%) e Informática (42%), com especial incidência no 1º ano do curso. Para os valores encontrados, em particular para Física/Química e Matemática, concorrem os baixos rácios Av/I e Ap/Av, apontando-se para tal, entre outras possíveis causas, a analisar, as dificuldades associadas à fraca preparação generalizada dos estudantes admitidos no domínio da Física/Química e da Matemática. No entanto, a análise dos rácios considerando apenas os estudantes avaliados mostra que os resultados são bem mais satisfatórios.

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

Academic success observed, average terms, for each year of the course (Av – evaluated; Ap – approved; I – enrolled):

1st year: Av/I = 69,4% ; Ap/Av = 57,9% ; Ap/I = 40,2%

2nd year: Av/I = 53,9% ; Ap/Av = 65,4% ; Ap/I = 35,3%

3rd year: Av/I = 76,8% ; Ap/Av = 84,1% ; Ap/I = 64,6%

Academic success observed in the different scientific areas (Av – evaluated; Ap – approved; I – enrolled):

Environment: Av/I = 87% ; Ap/Av = 88% ; Ap/I = 77%

Drawing: Av/I = 76% ; Ap/Av = 51% ; Ap/I = 39%

Energy: Av/I = 68% ; Ap/Av = 79% ; Ap/I = 54%

Physics/Chemistry: Av/I = 62% ; Ap/Av = 58% ; Ap/I = 36%

Informatics: Av/I = 80% ; Ap/Av = 52% ; Ap/I = 42%

Mathematics: Av/I = 54% ; Ap/Av = 56% ; Ap/I = 30%

Project: Av/I = 66% ; Ap/Av = 100% ; Ap/I = 66%

Taking into account the average ratios (Ap/I) of the course, the scientific areas of Physics/Chemistry (36%), Drawing (39%), Mathematics (30%) and Informatics (42) appear as the most critical ones, with special emphasis at the 1st year of the course. For the values found, in particular for Physics/Chemistry and Mathematics, the low ratios of Av/I and Ap/Av compete for this, pointing to such, among other causes, being analysed, the difficulties associated with the poor preparation of the students admitted in the fields of Physics/Chemistry and Mathematics. However, the analysis of the ratios considering only the evaluated students shows that the results are much more satisfactory.

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 em Energias Renováveis foram diplomados 8 estudantes em 2016/2017 e 19 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, 11,9% dos 105

diplomados 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, dos 19 diplomados do Curso de Engenharia em Energias Renováveis, foram inquiridos 11 diplomados (embora se tivesse tentado contactar todos), dos quais 6 referiram estar empregados e 3 optaram por apenas prosseguir os estudos.

Relativamente ao ano letivo 2017/2018 foram diplomados 10 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 Directorate General of Education and Science Statistics (DGEEC) it can be observed that in relation to the Engineering Course in Renewable Energies, 8 students were graduated in 2016/2017 and 19 in the previous academic year of 2015/2016.

The Infocursos website of the Ministry of Education and Science indicates that 11.9% of the 105 graduates registered between the years of 2013 and 2016 were registered in the databases of the Employment and Vocational Training Institute (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 19 graduates of the Renewable Energy Engineering Course, 11 graduates were surveyed (although they had tried to contact everyone), 6 of whom reported being employed and 3 chose to continue their studies.

For the 2017/2018 school year, 10 students were 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, através de meios próprios, vindo 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 are, through their own means, to carry 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 intensify 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
CIMO - Centro de Investigação de Montanha	Bom	Instituto Politécnico de Bragança / Polytechnic Institute of Bragança	5	Há mais 5 docentes como membros colaboradores
CeDRI - Centro de Investigação em Digitalização e Robótica Inteligente	Não aplicável	Instituto Politécnico de Bragança / Polytechnic Institute of Bragança	6	Este centro de investigação foi constituído recentemente e ainda não possui classificação dada pela FCT
UNIAG - Unidade de Investigação Aplicada em Gestão	Não aplicável	APNOR	1	Centro criado em 2014, reconhecido e financiado pela FCT em junho de 2016, encontrando-se no programa de recuperação
CIENER - Centro de Investigação em Energias Renováveis	Muito Bom	INEGI	1	-
LSRE-LCM- Laboratório de Processos de Separação e Reação - Laboratório de Catálise e Materiais	Excelente	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	5	-

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.

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/c4fdd4ae-b328-c7b4-a2a8-5bcf1b46a74c>

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

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/c4fdd4ae-b328-c7b4-a2a8-5bcf1b46a74c>

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.

As atividades de desenvolvimento tecnológico estão muito relacionadas com a formação avançada do corpo docente, com a sua integração em Centros de I&D reconhecidos e com a sua participação em projetos de I&D financiados, com especial ênfase no desenvolvimento sustentável.

Para fomentar a relação entre a comunidade académica e o meio envolvente a ESTiG tem colocando à disposição o conhecimento e as competências científicas e tecnológicas de que dispõe. No âmbito da competência das áreas fundamentais do ciclo de estudos, esta envolvimento com o exterior compreende a:

(i) Prestação de serviços por parte dos laboratórios, dos quais se refere a ação do:

1. Laboratório de Biocombustíveis, no domínio da produção de biodiesel.

2. Laboratório de Processos Químicos, no domínio de análises físico-químicas de águas.

3. Laboratório de Química Analítica, no domínio dos ensaios químicos a agregados e solos em cooperação com o Laboratório de Geotecnia e análises físico-químicas de águas; determinação de acidez e índice de iodo no biodiesel.

(ii) Consultoria, desenvolvimento de produtos e soluções e o desenvolvimento de projetos de elevada especificidade que necessitem de investigação e inovação. Referem-se algumas das atividades desenvolvidas:

- Participação em projetos de co-promoção com empresas e outras instituições de âmbito regional, nomeadamente candidaturas aprovadas no sistema de incentivos à investigação e desenvolvimento por via de mecanismos de apoio direto, em particular vale inovação. Um exemplo é a parceria com a empresa Mecatérmica, Lda. visando o desenvolvimento de uma solução para a otimização do consumo de energia auxiliar de um sistema solar térmico;

- Participação conjunta com a Universidade de Trás os Montes e Alto Douro, as associações empresariais dos distritos de Bragança e Vila Real (NERBA e NERVIR) e os Municípios das duas regiões na Rede Empreendouro, cuja finalidade é o apoio ao desenvolvimento e instalação de projetos empresariais no território da região do Douro.

(iii) Transferência de conhecimento, quer por parte de empresas quer por parte do pessoal docente, através da organização de jornadas, sessões técnicas, ações de sensibilização, workshops e de ações de formação à medida para fomentar o desenvolvimento profissional, em termos de especificidade e atualidade. Além disso, para promover a aprendizagem ao longo da vida dos cidadãos, algumas destas formações possibilitam também a creditação das competências adquiridas, para progressão em graus de ensino superior, através da atribuição de créditos do Sistema Europeu de Transferência e Acumulação de Créditos (ECTS).

Os cursos de formação de curta duração realizados desde 2014 envolveram, no computo das suas edições, um total de 132 formandos. Refere-se ainda a realização de formação em ITED (Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios).

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.

The technological development activities are closely related to the advanced training of teaching staff, their integration into recognized R&D Centers and their participation in funded R&D projects, with a special emphasis on sustainable development.

To foster the relationship between the academic and the surrounding business environment of the region, ESTiG has made available the knowledge and scientific and technological skills at its disposal. Within the key competences of the study cycle this provision of services to the community includes:

i) Provision of services by laboratories, of which it's highlighted the action of:

1. Biofuels laboratory, in the field of biodiesel production.

2. Laboratory of chemical processes, in the field of physical-chemical analysis of water.

3. Laboratory of Analytical Chemistry, in the field of chemical tests on aggregates and soils in cooperation with the Geotechnical Laboratory; physical-chemical analyzes of water; determination of acidity and iodine content of biodiesel.

ii) Consultancy, development of products and solutions and the development of projects of high specificity that require research and innovation support. Some of the activities developed are:

- Participation in co-promotion projects with companies and other institutions of regional scope, namely applications approved in the system of incentives for research and development through direct support mechanisms, in particular innovation. An example is the partnership with the company Mecatérmica, Lda. Aiming to develop a solution for the optimization of the auxiliary energy consumption of a solar thermal system;

- Joint participation with the University of Trás os Montes and Alto Douro, the business associations of the districts of Bragança and Vila Real (NERBA and NERVIR) and the Municipalities of the two regions in Rede Empreendouro, whose purpose is to support the development and installation of business projects in the territory of the Douro region.

(iii) Transfer of knowledge, both by business and by the teaching staff, is accomplished through the organization of workshops, technical sessions, awareness actions, workshops and tailor-made training actions carried out to foster the most recent developments for professionals. Besides that, to promote lifelong learning for citizens, the training

actions also make it possible to credit the acquired competences for progression in higher education degrees through the allocation of credits through the European Credit Transfer System (ECTS).
The short-term training courses held since 2014 involved a total of 132 trainees.

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.

Nos últimos anos, os recursos e competências de áreas científicas fundamentais do curso estiveram envolvidos em vários projetos de I&D, que contemplaram verbas (ou contrapartidas) para a Escola, destacando-se os seguintes:

- BIOURB – POCTEP 2014-2020 (1 204 834€);
- U-BIKE Portugal – POSEUR-01-1407-FC-000010 (241286,11€);
- ARUM - 314056 - FP7-2012-NMP-ICT-FoF (8480679€);
- AIProcMat@N2020 - NORTE-01-0145-FEDER-000006 (241286€);
- BioBlocks-2 - QREN - I&D, nº 33969 (730652€);
- COLDBENCH - ID&T (30750€);
- GOOD MAN - EU H2020 (4012462€);
- REhab-Ind – POCTEP 2014-2020 (63 848€).
- 2Gaz - ID&T (30750€);
- PTDC/AAC-AMB/110088/2009 (123426€);
- AlarmBox - ID&T (30258€);
- EU FP7 GRACE - (2599999€);
- Hybrid Models for Tailoring NANO-Architectures of POLYmers (2702706€);
- PTDC/EQUEQU/098150/2008 (110000€);
- OLIVPOL- (93940€);
- PERFoRM - (680435 - H2020-FoF-2015)
- PIN - (743127€);
- RL2 P3 (NORTE-07-0124-FEDER-0000014) (193722€);
- RL2 P4 (NORTE-07-0124-FEDER-000015) (523664€);

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.

In recent years, the resources and skills of key scientific areas of the course have been involved in several R&D projects, which included funds (or counterparts) for the School, especially the following:

- BIOURB – POCTEP 2014-2020 (1 204 834€);
- U-BIKE Portugal – POSEUR-01-1407-FC-000010 (241286,11€);
- ARUM - 314056 - FP7-2012-NMP-ICT-FoF (8480679€);
- AIProcMat@N2020 - NORTE-01-0145-FEDER-000006 (241286€);
- BioBlocks-2 - QREN - I&D, nº 33969 (730652€);
- COLDBENCH - ID&T (30750€);
- GOOD MAN - EU H2020 (4012462€);
- REhab-Ind – POCTEP 2014-2020 (63 848€).
- 2Gaz - ID&T (30750€);
- PTDC/AAC-AMB/110088/2009 (123426€);
- AlarmBox - ID&T (30258€);
- EU FP7 GRACE - (2599999€);
- Hybrid Models for Tailoring NANO-Architectures of POLYmers (2702706€);
- PTDC/EQUEQU/098150/2008 (110000€);
- OLIVPOL- (93940€);
- PERFoRM - (680435 - H2020-FoF-2015)
- PIN - (743127€);
- RL2 P3 (NORTE-07-0124-FEDER-0000014) (193722€);
- RL2 P4 (NORTE-07-0124-FEDER-000015) (523664€);

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	49.5
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	26.7
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	14.1
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	10
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	19

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, projetos de dupla-diplomação e projetos de I&D transnacionais. A mobilidade de estudantes e docentes no âmbito do programa Erasmus é fundamental para criar diversidade académica, fomentar pontos de contacto e criar parcerias para novos programas e projetos de I&D. Todos os anos, recebemos/enviamos professores de/para diversos países em missão de difundir e apresentar oportunidades nas áreas de investigação que têm lugar nas diferentes instituições (72 instituições em 2015/2016). No que se refere aos estudantes, a rede Erasmus permite um contacto novas realidades, acesso a outros modelos de ensino e equipamentos laboratoriais. A ESTiG recebe, anualmente, mais de 80 professores de instituições estrangeiras e envia em missão cerca de 30 dos seus docentes. 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, double-diploma projects and transnational R & D projects. The mobility of students and teachers under the Erasmus program is fundamental to creating academic diversity, fostering contact points and creating partnerships for new R & D programs and projects. Each year, we receive / send teachers from / to various countries on mission to disseminate and present opportunities in the research areas that take place in the different institutions (72 institutions in 2015/2016). With regard to students, the Erasmus network allows a contact with new realities, access to other teaching models and laboratory equipment. ESTiG annually receives more than 80 teachers from foreign institutions and sends on mission about 30 of its teachers. The consolidation of these partnerships has made it possible to form 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.

Não aplicável.

6.4. Eventual additional information on results.

Not applicable.

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 então 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 à proposta de um novo curso ou à 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 then 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 dematerialization 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 platform 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, 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 1ºano 1ªvez;
- 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 to students semestral surveys, 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 analysed by the competent bodies, such as programme 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 avaliativo, 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 cumprimentos 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 a atribuição de menções qualitativas de relevante a apenas 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 are set out objectives for each employee. 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 fulfilment 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 programmes 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 os 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 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.

Não aplicável.

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

Not applicable.

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**

- *Corpo docente altamente qualificado nas diferentes áreas do ciclo de estudos, com formação e especialização diversificada, que recolhe a satisfação generalizada dos estudantes e que apresenta um elevado potencial de crescimentos científico;*
- *Recursos materiais necessários ao processo formativo (instalações, biblioteca, laboratórios e meios informáticos);*
- *Área de interesse atual e com perspectivas futuras- formação superior com competências profissionais especializadas para operar no mercado de trabalho na área das energias renováveis;*
- *Internacionalização da instituição e do curso;*
- *O ciclo de estudos está em funcionamento numa instituição que apresenta uma capacidade demonstrada de crescimento e de renovação da oferta formativa (CTESP e novas licenciaturas), que pode potenciar um aumento da procura do curso;*
- *Ausência de oferta de formações semelhantes na área geográfica de influência da instituição;*
- *Realização de Estágios curriculares em empresas por parte dos estudantes;*
- *Existência na instituição de Centros de Investigação nas diferentes áreas do ciclo de estudos;*
- *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 teaching staff in the different areas of the study cycle, with diversified training and specialization, which collects students' generalized satisfaction and presents a high potential for scientific growth;*
- *Material resources required for the training process (facilities, library, laboratories and computer facilities);*
- *Area of current interest and with future perspectives - higher education with specialized professional skills to operate in the renewable energy workforce;*
- *Internationalization of the institution and of the course;*
- *The study cycle is in an institution that has a demonstrated capacity for growth and renewal of the training offer*

(CTESP and new undergraduate degrees), which can increase the demand for the course;
 - *Absence of similar training offer in the geographical area of influence of the institution;*
 - *Realization of curricular internships in companies by the students;*
 - *Existence in the institution of Research Centers in the different areas of the study cycle;*
 - *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

- *Reduzida preparação de base, para um curso de engenharia, por parte de um número significativo dos candidatos admitidos;*
 - *Timing de chegada de estudantes que ingressam no 1º ano do ciclo de estudos, particularmente de alguns estudantes internacionais;*
 - *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.*

8.1.2.Weaknesses

- *Reduced basic preparation, for an engineering course, by a significant number of the admitted candidates;*
 - *Arrival timing of some students entering the 1st year of the study cycle, particularly of some international students;*
 - *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.*

8.1.3.Oportunidades

- *Oferta única de formação na área geográfica de influência da instituição;*
 - *Formação superior com competências profissionais para operar no mercado de trabalho das energias renováveis;*
 - *O curso constitui uma sólida alternativa para o prosseguimento de estudos de estudantes provenientes dos Cursos Técnicos Superiores Profissionais (CTeSPs) de áreas afins;*
 - *A estratégia de internacionalização do IPB proporciona novos públicos-alvo, tornando o curso atraente;*
 - *A oportunidade de criação de doutoramentos nos politécnicos pode promover o acesso de novos públicos-alvo ao ciclo de estudos;*
 - *A oportunidade para contribuir para a atração e fixação de "massa crítica" (jovens estudantes e investigadores) indispensável ao desenvolvimento económico e social da região;*
 - *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..*

8.1.3.Opportunities

- *Single training offer in the geographical area of influence of the institution;*
 - *Higher education with professional skills to operate in the renewable energy labor market;*
 - *The course constitutes a solid alternative for the continuation of studies of students coming from the Technical Higher Professional Courses (CTeSPs) of related areas;*
 - *IPB's internationalization strategy provides new audiences, making the course attractive;*
 - *The opportunity to create PhDs in polytechnics can promote the access of new target audiences to the study cycle;*
 - *The opportunity to contribute to the attraction and fixation of "critical mass" (young students and researchers) indispensable to the economic and social development of the region;*
 - *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.*

8.1.4.Constrangimentos

- *Contexto demográfico - Nos últimos anos tem-se assistido a um decréscimo de estudantes a frequentarem o ensino secundário, o que se reflete, mais tarde, ao nível da procura no ensino superior;*
 - *O contexto económico e a tendência para o despovoamento da região envolvente, que ainda se vive na região, continua a condicionar a decisão dos estudantes em se candidatarem ao ciclo de estudos, bem como a criação de condições para algum abandono escolar, por vezes associado ao ingresso no mercado de trabalho;*
 - *Tecido empresarial regional - A debilidade do tecido empresarial da região pouco contribui para a fixação dos recém-licenciados, originando um surto regional no sentido da procura de emprego fora da região;*
 - *Reduzido estímulo do exterior, nomeadamente do tecido empresarial da região, incipiente, muito tradicional, pouco inovador e com escassos recursos;*
 - *Baixo nível de preparação / motivação por parte dos estudantes que ingressam no curso;*
 - *Dificuldade em estabelecer protocolos de colaboração com empresas de valência tecnológica nas diferentes áreas do ciclo de estudos.*

8.1.4.Threats

- *Demographic context - In recent years there has been a decline in the number of students attending secondary education, which is reflected later in the demand for higher education;*
 - *The economic context and the tendency to depopulate the surrounding region, which still exists in the region, continues to condition the students' decision to apply for the study cycle, as well as creating conditions for some school dropout, sometimes associated with entering the labor market;*
 - *Regional business fabric - The weakness of the region's business fabric contributes little to the establishment of new graduates, leading to a regional outbreak in the search for jobs outside the region;*

- *Reduced stimulus from the outside, namely the companies of the region, incipient, very traditional, not very innovative and scarce resources;*
- *Low level of preparation / motivation from part of the students who enter the course;*
- *Difficulty in establishing protocols of collaboration with companies of technological value in the different areas of the study cycle.*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

- *Promover a recuperação nas áreas de Física, Química e Matemática dos estudantes que apresentam maiores dificuldades nestas áreas, nas primeiras semanas letivas do 1º ano do ciclo de estudos.*

8.2.1. Improvement measure

- *Promote the recovery in the areas of Physics, Chemistry and Mathematics of students who present major difficulties in these areas, during the first lective weeks of the 1st year of the study cycle.*

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

- *Média. Tempo de implementação entre 1 a 2 anos.*

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

- *Medium. Implementation time between 1 and 2 years.*

8.1.3. Indicadores de implementação

- *Aumento da taxa de sucesso dos estudantes nos primeiros anos do ciclo de estudos.*

8.1.3. Implementation indicator(s)

- *Increase of the success rate of students in the first years of the study cycle.*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

- *Solicitar às instituições que enviam estudantes internacionais uma maior agilização e antecipação do processo de seleção de estudantes, pedido de vistos e envio dos estudantes.*

8.2.1. Improvement measure

- *Request to the institutions that send international students a greater speed up and anticipation of the selection process of students, visa application and timing of sending students.*

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

- *Média. Tempo de implementação entre 2 a 3 anos.*

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

- *Medium. implementation time between 2 to 3 years.*

8.1.3. Indicadores de implementação

- *Antecipação da chegada dos estudantes.*

8.1.3. Implementation indicator(s)

- *Early arrival of students.*

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**

A alteração proposta ao atual plano de estudos pretende acompanhar a evolução pedagógica do sistema de ensino implementada no Instituto Politécnico de Bragança (IPB) e, simultaneamente, complementar a formação dos estudantes com competências essenciais/fundamentais em Engenharia de Energias Renováveis. No que se refere ao primeiro ponto, e de modo a ir de encontro ao novo paradigma pedagógico do IPB, pretende-se integrar no plano de estudos 12 ECTS para alocarem duas novas Unidades Curriculares, a funcionar em 2 semestres, designadas por "Unidade Livre IPB I" e "Unidade Livre IPB II". Para conseguir este objetivo, foram substituídos os seguintes créditos do plano atualmente em vigor: 6 ECTS da UC de "Fundamentos de Energias Renováveis" (1ºano/1ºsemestre) e 6 ECTS da "UC de Projeto" (3ºano/2ºsemestre) que passa a ter apenas 6 ECTS. Os conteúdos da UC de FER serão abordados noutras UCs distribuídas ao longo dos 3 anos de formação. A inclusão das novas UCs "Unidade Livre IPB" permitem aos estudantes uma maior flexibilidade na escolha da sua formação académica. Estas alterações permitem, p.e., a acreditação de ECTS obtidos no Projeto DEMOLA, que consiste no desenvolvimento de projetos pelos estudantes que decorrem da prestação de serviços à comunidade ou ainda a opção por parte dos estudantes da realização de estágios em empresas ou a escolha de qualquer uma das UCs ministradas no IPB.

No sentido de complementar a formação dos estudantes na área das Energias Renováveis propõe-se que a UC de "Desenho e Modelação Geométrica" (1º ano / 2º semestre) seja substituída por uma UC de "Ciências dos Materiais". Para além das alterações mencionadas, as UCs de "Sistemas Híbridos" e "Operação e Controlo de Sistemas Embebidos" foram concentradas numa única, designada por "Sistemas Híbridos e Microrredes" (3º ano / 2º semestre) e os 6 ECTS agora disponíveis dão lugar a uma nova UC "Redes e Instalações Elétricas" (2º ano / 1º semestre). A UC "Análise de Redes de Energia Elétrica" (2º ano /2º semestre) passa a designar-se "Sistemas Elétricos de Energia", tendo os conteúdos sido ajustados ao novo plano de estudos, e será lecionada no 3º ano/1º semestre. Com estas alterações propostas há UCs que mudam de ano e/ou semestre.

9.1.Synthesis of the proposed changes and justification.

The proposed change to the current study plan aims to follow the pedagogical evolution of the teaching system implemented at the Polytechnic Institute of Bragança (IPB) and, at the same time, complement the training of students with essential / fundamental competences in Renewable Energy Engineering. With regard to the first point, and in order to meet the new pedagogical paradigm of the IPB, it is intended to integrate 12 ECTS into the syllabus to allocate two new Curricular Units, operating in two semesters, called "Unidade Livre IPB I" and "Unidade Livre IPB II ". To achieve this objective, the following credits of the current plan were substituted: 6 ECTS from the UC of "Renewable Energy Fundamentals" (1st year / 1st semester) and 6 ECTS from the "Project UC" (3rd year/2nd semester) maintaining only 6 ECTS. The contents of the UC FER will be addressed in other UCs distributed over the 3 years of training. The inclusion of the new "Unidade Livre IPB" UCs allow students greater flexibility in choosing their academic education. These changes allow, for example, the accreditation of ECTS obtained in the DEMOLA Project, which consists of the development of projects by the students that result from the provision of services to the community, or the students' choice of internships in companies or the choice of any one of the UCs taught at the IPB.

In order to complement the training of students in the area of Renewable Energies it is proposed that the UC of "Geometric Design and Modeling" (1st year / 2nd semester) be replaced by a UC of "Materials Sciences". In addition to the aforementioned changes, the "Hybrid Systems" and "Embedded Systems Operation and Control" UCs were concentrated in a single "Hybrid Systems and Microgrids" (3rd year / 2nd semester) and the 6 ECTS now available allow the appearance of a new UC "Distribution Grids and Electrical Installations" (2nd year / 1st semester). The UC "Power Systems Analysis" (2nd year / 2nd semester) is renamed "Electric Energy Systems", being the contents

adjusted to the new plan, and will be taught in the 3rd year / 1st semester. With the proposed changes there are UCs that change of year and / or semester.

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

9.2.

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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
Matemática / Mathematics	MAT	24	0	
Física/Química / Physics/Chemistry	F&Q	60	0	
Informática / Informatics	INF	6	0	
Energia / Energy	ENE	60	0	
Ambiente / Environment	AMB	12	0	
Projeto / Project	PRJ	6	0	
Todas as do IPB / All of IPB	TIPB	0	12	UC de escolha livre, de todas as oferecidas nas licenciaturas do IPB ou projetos formativos.
(7 Items)		168	12	

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - - 1º ano/ 1º semestre

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:

1º ano/ 1º semestre

9.3.2.Curricular year/semester/trimester:

1st year/ 1st semester

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)
Eletrotecnia / Electric Systems	F&Q	Semestral/Semiannual	162	T-30; TP-30	6	
Física / Physics	F&Q	Semestral/Semiannual	162	T-30; TP-30	6	
Informática / Informatics	INF	Semestral/Semiannual	162	PL - 60	6	
Matemática I / Mathematics I	MAT	Semestral/Semiannual	162	TP - 60	6	
Química / Chemistry	F&Q	Semestral/Semiannual	162	T-30; PL-30	6	
(5 Items)						

9.3. Plano de estudos - - 1º ano / 2º semestre**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:

1º ano / 2º semestre

9.3.2.Curricular year/semester/trimester:

1st year / 2nd semester

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)
Automação / Automation	ENE	Semestral/Semiannual	162	TP-30; PL-30	6	
Ciências dos Materiais / Materials Sciences	F&Q	Semestral/Semiannual	162	T-30; TP-30	6	
Eletrónica / Electronics	F&Q	Semestral/Semiannual	162	T-15; TP-15; PL-30	6	
Matemática II / Mathematics II	MAT	Semestral/Semiannual	162	TP-60	6	
Mecânica dos Flúidos / Fluid Mechanics	F&Q	Semestral/Semiannual	162	T-30; PL-30	6	

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - - 2º ano / 1º semestre**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:

2º ano / 1º semestre

9.3.2.Curricular year/semester/trimester:

2nd year / 1st semester

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)
Eletroquímica e Células de Combustível / Electrochemistry and Fuel Cells	F&Q	Semestral/Semiannual	162	T-30; PL-30	6	
Estatística / Statistics	MAT	Semestral/Semiannual	162	T-30; PL-30	6	
Métodos Numéricos / Numerical Methods	MAT	Semestral/Semiannual	162	T-30; PL-30	6	
Química-Física e Termoquímica / Physical Chemistry and Thermochemistry	F&Q	Semestral/Semiannual	162	T-30; PL-30	6	
Redes e Instalações Elétricas / Distribution Grids and Electrical Installations	ENE	Semestral/Semiannual	162	TP-30; PL-24; TC-4; S-2	6	

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - - 2º ano / 2º semestre**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:

2º ano / 2º semestre

9.3.2.Curricular year/semester/trimester:

2nd year / 2nd semester

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)
Conversão Eletrónica de Energia / Power Electronics Converters and Applications	ENE	Semestral/Semiannual	162	T-30; TP-15; PL-15	6	
Fenómenos de Transferência / Transport Phenomena	F&Q	Semestral/Semiannual	162	T-30; PL-30	6	
Máquinas Elétricas / Electrical Machines	F&Q	Semestral/Semiannual	162	T-30; PL-30	6	
Tecnologias Hídrica e Eólica / Hydro and Wind Technologies	ENE	Semestral/Semiannual	162	T-30; PL-10; TC-10; S-10	6	
Termodinâmica Aplicada / Applied Thermodynamics	ENE	Semestral/Semiannual	162	TP-30; PL-30	6	

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - - 3º ano / 1º semestre**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:

3º ano / 1º semestre

9.3.2.Curricular year/semester/trimester:

3rd year / 1º semester

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)
Unidade Livre IPB II / IPB's Free Unit I	TIPB	Semestral/Semiannual	162	-	6	As Horas de Contacto dependerão da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.
Sistemas de Informação Geográfica / Geographic Information Systems	AMB	Semestral/Semiannual	162	TP-60	6	
Sistemas Elétricos de Energia/ Electrical Power Systems	ENE	Semestral/Semiannual	162	TP-30; PL-30	6	
Tecnologias de Bioenergia / Bioenergy Technologies	ENE	Semestral/Semiannual	162	T-30; PL-30	6	
Tecnologias de Energia Solar / Solar Energy Technologies	ENE	Semestral/Semiannual	162	T-30; PL-30	6	

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - - 3º ano / 2º semestre**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:

3º ano / 2º semestre

9.3.2.Curricular year/semester/trimester:

3rd year / 2nd semester

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)
Eficiência Energética / Energy Efficiency	ENE	Semestral/Semiannual	162	TP-30; PL-30	6	
Impacto Ambiental / Environmental Impact	AMB	Semestral/Semiannual	162	T-30; TP-30	6	
Projeto/ Project	PRJ	Semestral/Semiannual	162	PL-54; S-6	6	
Unidade Livre IPB II/ IPB's Free Unit II	TIPB	Semestral/Semiannual	162	-	6	As Horas de Contacto dependerão da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.
Sistemas Híbridos e Microrredes/ Hybrid Systems and Microgrids	ENE	Semestral/Semiannual	162	T-30; PL-30	6	

(5 Items)

9.4. Fichas de Unidade Curricular**Anexo II - Ciências dos Materiais****9.4.1.1.Designação da unidade curricular:***Ciências dos Materiais***9.4.1.1.Title of curricular unit:***Materials Sciences***9.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:***F&Q***9.4.1.3.Duração:***Semestral***9.4.1.4.Horas de trabalho:***162***9.4.1.5.Horas de contacto:***T-30 h; TP-30 h***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 da Rocha e Silva (T-30 h; TP-30 h)***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. *Selecionar materiais com base nos conhecimentos e compreender as propriedades dos vários materiais usados em engenharia,*
2. *Prever comportamento relacionando propriedades e estrutura dos materiais,*
3. *Conhecer os mais recentes materiais e suas aplicações,*
4. *Relacionar os materiais e as suas propriedades de forma a propor novos materiais e novas aplicações em engenharia.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

1. *Select materials based on knowledge and understand the properties of the various materials used in engineering,*
2. *Predict behavior relating to properties and structure of materials,*
3. *Know the latest materials and their applications,*
4. *Relate the materials and their properties in order to propose new materials and new applications in engineering.*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à ciência e engenharia dos materiais.*
2. *Estrutura cristalina e geometria dos cristais.*
3. *Propriedades mecânicas dos materiais metálicos.*
4. *Propriedades elétricas, propriedades óticas e materiais supercondutores.*
5. *Metais e Ligas metálicas*
6. *Materiais poliméricos*
7. *Materiais magnéticos*
8. *Materiais cerâmicos e materiais compósitos.*
9. *Considerações económicas, sociais e ambientais na engenharia dos materiais.*

9.4.5.Syllabus:

1. *Introduction to materials science and engineering.*
2. *Crystalline structure and geometry of crystals.*
3. *Mechanical properties of metallic materials.*
4. *Electrical properties, optical properties and superconducting materials.*
5. *Metals and metal alloys*
6. *Polymeric materials*
7. *Magnetic materials*
8. *Ceramic materials and composite materials.*
9. *Economic, social and environmental considerations in materials engineering.*

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

O tópico programático 1 é uma introdução genérica ao conceito de ciência e engenharia dos materiais. O tópico 2 está ligado à análise a nível cristalino passando no tópico 3 e 4 para as propriedades. Os tópicos 5, 6 7 e 8 referem-se às várias classes de materiais. No último capítulo são abordadas as questões económicas, sociais e ambientais.

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

Programmatic topic 1 is a generic introduction to the concept of materials science and engineering. Topic 2 is linked to crystalline level analysis and going to topic 3 and 4 analyzing its properties. Topics 5, 6, 7 and 8 refer to the various classes of materials. The last chapter deals with economic, social and environmental issues.

9.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Na primeira parte de cada tópico haverá exposição dos conceitos, na segunda parte utiliza-se metodologia tutorial com base em exercícios-exemplo envolvendo os equipamentos disponíveis.

Metodologia e Recursos:

- *Aulas expositivas e práticas, acompanhadas de resolução de exercícios em laboratório de materiais;*
- *Pesquisa suplementar efetuada pelo estudante; Consulta da bibliografia recomendada;*
- *Desenvolvimento de trabalhos para consolidação dos conhecimentos.*

Avaliação: alternativa 1 – Exercícios, trabalhos práticos e relatórios – 60%, Testes ao longo do período 40%; alternativa 2 - exame final 100%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In the first part of each topic there will be an exposition of the concepts, in the second part we use a tutorial methodology based on example exercises involving the available equipment.

Methodology and Resources:

- *Lectures and practical classes, accompanied by resolution of laboratory exercises in materials;*
- *Additional research done by the student; Consultation of the recommended bibliography;*
- *Development of work to consolidate knowledge.*

Assessment: alternative 1 - Exercises, practical assignments and reports - 60%, Tests over the period 40%; alternative 2 - final exam 100%

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

Ao nível dos resultados de aprendizagem, nesta unidade curricular, há uma grande preocupação com a aplicação prática dos conceitos abordados casos reais. Após uma breve exposição dos conceitos em aula, são trabalhados diversos exemplos práticos de aplicação. Os estudantes são estimulados a criarem soluções para problemas, tendo por base exemplos reais, devendo fazer a integração com outras unidades curriculares.

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

At the level of learning outcomes, in this curricular unit, there is great concern with the practical application of the concepts addressed real cases. After a brief exposition of the concepts in class, several practical examples of application are worked out. Students are encouraged to create solutions to problems, based on real examples, and should integrate with other curricular units.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. *Smith WF. Foundations of Materials Science and Engineering, McGraw-Hill, 2019*
2. *Smith WF. Princípios de ciência e engenharia de materiais. McGraw-Hill; 1998.*
3. *Committee ASM IH. Metals handbook. ASM International; 1990.*

Anexo II - Máquinas Elétricas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Máquinas Elétricas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Electrical Machines

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

F&Q

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

T - 30 h; TP - 30 h

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):

Ángela Paula Barbosa de Silva Ferreira (T-30 h)

9.4.3.Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:*Susana Sofia Alves Freitas (TP-30 h)***9.4.4.Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- 1.*Compreender os fenómenos eletromagnéticos principais aplicados às máquinas elétricas estáticas e rotativas.*
- 2.*Selecionar um transformador, interpretando os elementos da chapa de características e atendendo à normalização e regulamentos aplicáveis.*
- 3.*Selecionar um motor de indução, atendendo à tipologia das cargas, normas e regulamentos em vigor.*
- 4.*Compreender os aspetos principais das máquinas síncronas, domínios de aplicação e as tendências atuais de evolução.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

- 1.*Understand the main electromagnetic aspects applied to static and rotating electric machines.*
- 2.*Select a transformer, interpreting the constituent elements of the rating plate and taking into account the applicable standardization and regulations.*
- 3.*Select an induction motor, taking into account the types of loads, standardization and regulations.*
- 4.*Understand the main aspects of synchronous machines, application domains and current trends of evolution.*

9.4.5.Conteúdos programáticos:**1- Introdução ao eletromagnetismo:**

- *Campo magnético e indução magnética.*
- *Materiais magnéticos macios e duros*
- *Forças eletromagnéticas*
- *Leis de Faraday e de Lenz*

2- Transformadores monofásicos e trifásicos:

- *Princípio de funcionamento e modelação*
- *Características V(I) e de rendimento*
- *Unidades trifásicas e bancos de transformadores*
- *Proteção de transformadores, normas e regulamentos*

3- Máquinas assíncronas:

- *Princípio de funcionamento e modelação.*
- *Características binário-velocidade*
- *Arranque e estabilidade do motor de indução trifásico*
- *Variação da velocidade*
- *Seleção de um motor de indução, atendendo à tipologia das cargas, normas e regulamentos*

4- Máquinas síncronas convencionais:

- *Constituição e princípio de funcionamento*
- *Características estáticas*
- *Sistemas de excitação*
- *Arranque dos motores síncronos*

5- Máquinas de ímanes permanentes e de relutância:

- *Constituição e princípios de funcionamento*
- *Tendências de evolução.*

9.4.5.Syllabus:**1- Introduction to electromagnetism:**

- *Magnetic field and magnetic flux density.*
- *Soft and hard magnetic materials*
- *Electromagnetic Forces*
- *Faraday and Lenz' laws*

2- Single-phase and three-phase transformers:

- *Principle of operation and modelling*
- *V(I) and efficiency characteristics*
- *Three-phase units and transformer banks*
- *Protection of transformers, standards and regulations*

3- Asynchronous machines:

- *Principle of operation and modelling.*
- *Torque-speed characteristics*
- *Starting and stability of the three-phase induction motor*
- *Speed control*
- *Selection of an induction motor, taking into account the types of loads, standards and regulations*

4- Conventional synchronous machines:

- *Principle of operation*
- *Static features*
- *Excitation systems*
- *Starting the synchronous motors*

5- Permanent and Reluctant Magnet Machines:

- *Principles of operation*
- *Trends in evolution.*

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

Os princípios básicos de eletromagnetismo essenciais à compreensão do funcionamento de máquinas elétricas estáticas e rotativas, são introduzidos nos conteúdos programáticos 1. Os conteúdos programáticos 2 e 3 exploram os aspetos fundamentais construtivos e de funcionamento das máquinas elétricas em estudo de forma a dotar o estudante de conhecimentos para a seleção, dimensionamento e aplicação de transformadores e motores de indução. Finalmente, os conteúdos 4 e 5 pretendem facilitar a compreensão dos aspetos principais das máquinas síncronas, a sua adequabilidade aos principais domínios de aplicação, quer na configuração convencional, quer nas configurações baseadas em ímanes permanentes e de relutância.

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

The basic principles of electromagnetism, essential to an understanding of the operation of static and rotating electric machines, are introduced in the contents 1. Contents 2 and 3 explore the fundamental constructive and functional aspects of the electric machines under study in order to provide the student with knowledge for the selection, design and application of transformers and induction motors. Finally, contents 4 and 5 are intended to facilitate understanding of the main aspects of synchronous machines, their suitability to the main application domains, whether in the conventional configuration, or in the permanent magnet and reluctance based configurations.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas: exposição dos conteúdos programáticos. Aulas práticas e laboratoriais: resolução de exercícios de modo a consolidar de forma integrada os conhecimentos adquiridos e realização de trabalhos laboratoriais, em grupo, concretizando assim alguns problemas abordados de forma analítica. Avaliação: Trabalhos laboratoriais – 40%; Exame Final escrito – 60%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes: exposition of the programmatic contents. Practical and laboratory classes: problem solving in order to consolidate in an integrated way the acquired knowledge and laboratory work, in group, thus materializing some problems treated analytically. Assessment: Laboratory work - 50%; Final written exam - 50%

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado em paralelo com uma metodologia expositiva, é realizada a análise de problemas práticos, o que permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas. São ainda realizados trabalhos práticos de forma a consolidar a aquisição de competências e permitir ao estudante adquirir sensibilidade em contexto laboratorial.

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

The teaching methodologies are in coherence with the learning outcomes of the curricular unit given that in parallel with an expository methodology, problem solving is carried out, which allows to development of the theoretical and application capacities defined. Practical work is also carried out in order to consolidate the acquisition of skills and enable the student to acquire sensitivity in laboratory context.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1- S. M. Wentworth, *Fundamentals of Electromagnetics with Engineering Applications*, John Wiley&Sons, 2006
- 2- S. J. Chapman, *Electric Machinery Fundamentals*, 3rd Edition, McGraw Hill, 1999
- 3- , G. McPherson, R. D. Laramore, *An Introduction to Electrical Machines and Transformers*, 2nd Edition, Wiley, 1990
- 4- S. A. Nasar, *Electric Machines and Power Systems, Volume 1 - Electric Machines*, McGraw Hill, 1995
- 5- J. F. Gieras, M. Wing, *Permanent Magnet Motor Technology*, 2nd Edition, Marcel Dekker, 2002
- 6- J. Pyrhöonen, V. Hrabovcová and S. R. Semken, *Electrical Machines Drives Control: An Introduction*, John Wiley & Sons, 2016

Anexo II - Redes e Instalações Elétricas**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Redes e Instalações Elétricas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Distribution Grids and Electrical Installations

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ENE

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4.Horas de trabalho:

162

9.4.1.5.Horas de contacto:

TP - 30 h; PL - 24 h; TC - 4 h; S - 2 h

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):

Joaquim Almeida Tavares da Silva (TP - 30 h; PL - 24 h; TC - 4 h; S - 2 h)

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.Conhecer e selecionar materiais para canalizações elétricas, aparelhagem e regras de conceção das instalações elétricas em edifícios e redes elétricas;
- 2.Conhecer técnicas de dimensionamento e proteção de canalizações;
- 3.Conhecer a constituição de postos de transformação e ter competências sobre redes subterrâneas de MT/BT, visando investigar, projetar, executar e inspecionar;
- 4.Elaborar projetos de instalações elétricas de serviço particular e público de várias categorias.

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

- 1.Know electrical wiring materials, apparatus and rules for the conception of electrical installations in buildings and energy distribution networks;
- 2.Know sizing and protection rules of wirings;
- 3.Know about the constitution of primary and distribution substations and to have skills about MV/LV underground networks, envisaging the investigation, project, execution and inspection;
- 4.Develop projects of private and public service electrical installations of various categories.

9.4.5.Conteúdos programáticos:

- 1.Instalações elétricas de utilização; Instalações em locais especiais; Instalações em espaços destinados a Aparcamentos e Arrumos; Proteções para a segurança; Instalações Coletivas e Entradas; Verificação das instalações elétricas; Trabalho de Campo/Visita de Estudo; Elaboração de projetos de instalações elétricas; Instalações com domótica e redes estruturadas.
- 2.Infraestruturas elétricas de loteamentos ou urbanizações de serviço público e/ou iniciativa privada. Sistemas de alimentação. Redes subterrâneas de MT/BT. O projeto eletrotécnico – regras para a conceção, aprovação e ligação à rede. Elaboração de projetos de infraestruturas elétricas de loteamentos ou urbanizações.

9.4.5.Syllabus:

- 1.Electrical installations of utilization; Installations in special locations; Installations in storage and parking spaces; Security protections; Collective installations and entries; Verification of electrical installations; Field work/site visit; Development of electrical installations projects in buildings; Domestic installations and structural networks.
- 2.Electrical infrastructures of public service and/or private lots or urbanizations. Feeding systems. MV/LV underground networks. The electrical project – rules for the conception, approval and network connection. Elaboration of electrical projects of lots or urbanizations.

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

Os conteúdos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular uma vez que se trata com profundidade a seleção dos materiais, da aparelhagem, as proteções para a segurança, as técnicas de cálculo e de dimensionamento, e a verificação das instalações elétricas e de redes de distribuição MT/BT. Elabora-se, em sala de aula, projetos completos, constituídos pelo processo administrativo e técnico, com peças escritas e desenhadas, acompanhadas com a elaboração e uso de folhas cálculo. São focados os aspetos relevantes das RTIEBT, dos documentos normativos do distribuidor e de toda a legislação, normas e regulamentos aplicáveis. Recorre-se a catálogos de fabricantes especializados e a sessões técnicas em parceria com empresas e ainda a visitas de estudos temáticas.

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

The contents are consistent with the objectives of the course since this is with a deep selection of materials, equipment, protections for security, technical calculation and design, and verification of electrical installations and energy distribution networks. It is elaborated, in the classroom, complete projects, consisting of the administrative and technical process, with written and drawn, together with the development and use of calculation sheets. It is focused on the relevant aspects of RTIEBT, normative documents and electricity distributor and all legislation, rules and regulations. Resorts to specialized manufacturer catalogs and technical sessions in partnership with companies and even the thematic study visits.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas: Apresentação dos conceitos ligados aos diferentes conteúdos. Aplicação do método expositivo e interrogativo. Aulas práticas e laboratoriais: Resolução de exercícios de aplicação, fichas de trabalho e elaboração de projetos. Aplicação de métodos ativo e interrogativo. Recurso frequente a catálogos e tabelas de fabricantes.

Realização de visitas de estudo e sessões técnicas.

Alternativas de avaliação:

Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso): Trabalhos Práticos - 60% (TP - Projetos desenvolvidos nas aulas presenciais e não presenciais, com discussão e apresentação.) e Exame Final Escrito - 40%

Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Especial): Exame Final Escrito - 100%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures and problem-solving classes: Presentation of concepts connected to different contents. Application of expositive and interrogative method. Problem-solving, project or laboratory classes: solving application exercises, working problems and projects development. Application of active and interrogative method. Frequent use of catalogues and manufacturers tables. Site visits and technical sessions.

Assessment methods:

Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary): Practical Work - 60% e Final Written Exam - 40%

Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Special): Final Written Exam - 100%

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que é aplicada uma metodologia expositiva acompanhada de análise de casos reais, o que permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas. Para além das aulas teóricas e práticas, são organizadas apresentações por empresas especializadas com divulgação de técnicas de intervenção focadas na unidade curricular. Os estudantes têm ainda oportunidade de realizar pequenos projetos/trabalhos que permitem desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas e participar em trabalhos com manuseamento de equipamentos de medida disponíveis em laboratório.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course as a methodology exhibition accompanied by analysis of real cases, allows developing the theoretical capabilities and the applications defined. Apart from practical and theory lectures, some intervention techniques addresses in the course, are presented by specialized companies. Students also have the opportunity to realize small projects/practical works developing the theoretical capabilities and the applications defined and participate in measurement works with handling of the measurement equipment available in the laboratory.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. *Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão, Portaria nº 949-A/2006 de 11 de Setembro*
2. *Textos de apoio, cópias de lições e de acetatos – Silva, Joaquim Tavares, 2018. Instalações Eléctricas e de Comunicações, ESTIG*
3. *Guia Técnico das Instalações Eléctricas, CERTIEL, 2007.*
4. *Fichas técnicas, CERTIEL*
5. *Regulamentos de segurança e disposições regulamentares aplicáveis.*
6. *Guias e cadernos técnicos, catálogos e outros documentos normativos.*
7. *Projetos tipo dos Postos de Transformação, DGEG; Legislação e Normas.*

Anexo II - Sistemas Híbridos e Microrredes**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Sistemas Híbridos e Microrredes

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Hybrid Systems and Microgrids

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ENE

9.4.1.3.Duração:*Semestral***9.4.1.4.Horas de trabalho:***162***9.4.1.5.Horas de contacto:***T-30 h; PL-30 h***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):***Ângela Paula Barbosa de Silva Ferreira (T-30 h; PL-30 h)***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. Identificar soluções tecnológicas para implementação de sistemas híbridos baseados em fontes de produção distribuída;*
- 2. Conhecer e utilizar as ferramentas disponíveis para o dimensionamento de sistemas isolados que integrem geração convencional e geração proveniente de fontes renováveis.*
- 3. Compreender e avaliar a integração de sistemas híbridos na rede, tendo em conta critérios técnico e económicos, tipificar o custo por unidade de produção e analisar a competitividade entre sistemas;*
- 4. Compreender o conceito e as estratégias de funcionamento e controlo de microrredes resultantes da integração de quantidades significativas de produção dispersa;*
- 5. Identificar e quantificar os benefícios resultantes da integração de sistemas híbridos nos atuais sistemas elétricos de energia;*
- 6. Compreender o sistema de proteções e coordenação de proteções em microrredes.*
- 7. Integrar sistemas de microgeração nas redes de Baixa Tensão.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Identify technological solutions for the implementation of hybrid systems based on distributed energy sources;*
- 2. Know and use the tools available for the design of isolated systems that integrate conventional generation and generation from renewable sources.*
- 3. Understand and evaluate the integration of hybrid systems in the network, taking into account technical and economic criteria, typify the cost per unit of production and analyse the competitiveness between systems;*
- 4. Understand the concept and strategies of microgrid operation and control resulting from the integration of significant quantities of distributed energy sources;*
- 5. Identify and quantify the benefits resulting from the integration of hybrid systems into actual electrical energy systems;*
- 6. Understand the system of protections and coordination of protections in microgrids.*
- 7. Integrate microgeneration systems in low voltage networks.*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

- 1. Sistemas híbridos: soluções conceptuais, tecnológicas e sistemas de microgeração (microturbinas a gás, hídras e eólicas, pilhas de combustível, sistemas fotovoltaicos, sistemas de produção combinada de eletricidade e calor e dispositivos de armazenamento de energia).*
- 2. Microrredes: arquiteturas e modos de funcionamento, gestão e controlo, previsão da carga e da produção, gestão de reservas e de armazenamento, proteções especiais e estratégias de deslastre de cargas.*
- 3. Simulação de sistemas híbridos e microrredes: estratégias de operação, critérios económicos, ambientais e de fiabilidade, análise de sensibilidades. Avaliação económica de projetos de investimento.*
- 4. Qualidade da energia. Perfil da tensão. Desequilíbrios. Harmónicos. Continuidade de serviço. Controlo de tensão e frequência.*
- 5. Planeamento e operação de sistemas de energia com integração de produção intermitente. Legislação aplicável. Coordenação da produção dispersa e centralizada.*

9.4.5.Syllabus:

1. *Hybrid systems: distributed generation conceptual and technological solutions and microgeneration systems (gas, hydro and wind microturbines, fuel cells, photovoltaic systems, combined heat and power systems and energy storage devices).*
2. *Microgrids: architectures and modes of operation, management and control, load and generation forecasting, storage management, special protections and load shedding strategies.*
3. *Simulation of hybrid systems and microgrids: operating strategies, economic, environmental and reliability criteria, sensitivity analysis. Economic evaluation of investment projects.*
4. *Quality of energy and service provision. Voltage profile. Imbalances. Harmonics. Continuity of service. Voltage and frequency control.*
5. *Planning and operation of energy systems with integration of intermittent generation. Legislation. Coordination of dispersed and centralized generation.*

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

As soluções tecnológicas para implementação de sistemas híbridos e as possíveis soluções conceptuais para funcionamento em microrredes são abordados nos conteúdos 1 e 2. É explorada a avaliação económica de projetos de investimento, aplicados a sistemas híbridos, de forma a dotar os estudantes de capacidade para avaliar aqueles segundo critérios técnico-económicos, tipificar o custo por unidade de produção e analisar a competitividade entre sistemas. São também apresentadas ferramentas de simulação de forma a cumprir os conteúdos 3 e 4. Por fim, é analisado o funcionamento, gestão e operação dinâmica dos sistemas híbridos e microrredes nos conteúdos 5.

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

The technological solutions for the implementation of hybrid systems and the possible conceptual solutions for operation in microgrids are addressed in contents 1 and 2. The economic evaluation of investment projects, applied to hybrid systems, is explored in order to give students the capacity to evaluate those according to technical-economic criteria, to typify the cost per unit of production and to analyse the competitiveness between systems. Simulation tools are also presented in order to comply with contents 3 and 4. Finally, the operation, management and dynamic operation of the hybrid systems and microgrids in the contents 5 are analysed.

9.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas: exposição dos conceitos e ferramentas fundamentais para a compreensão dos conteúdos.
Aulas práticas e laboratoriais: estudo individual ou em grupo para a realização de trabalhos práticos laboratoriais utilizando equipamento laboratorial e ferramentas de simulação.
Avaliação: Discussão dos trabalhos – 50%; Exame Final escrito – 50%*

9.4.7.Teaching methodologies (including evaluation):

*Explanation lectures of concepts and methodologies to understand the course contents.
Problem solving and critical analysis of the results obtained. In laboratory, individual or group study will be carried out to realize experiments and to simulate study cases through available simulation tools and to discuss the obtained results.
Assessment: work discussion - 50%; Final written exam - 50%*

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que é aplicada uma metodologia expositiva, acompanhada de análise de casos de estudo, o que permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas. Para além destas aulas, são desenvolvidos dois trabalhos práticos sobre os assuntos abordados nas aulas.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit given that is applied an explanatory methodology, accompanied by analysis of study cases, which allows to develop the theoretical capacity and application set. In addition, two practical works are developed on the topics of the course contents.

9.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. *R. C. Bansal, T. S. Bhatti, "Small Signal Analysis of Isolated Hybrid Power Systems: Reactive Power and Frequency Control Analysis", Narosa Publishing House, 2007*
2. *B. Sorensen, "Renewable Energy: its Physics, Engineering, Use, Environmental Impacts, Economy and Planning Aspects", Elsevier Academic Press, 2004*
3. *H. Khatib, "Financial and Economic Evaluation of Projects in the Electricity Supply Industry", IEE Power Series, the Institution of Electrical Engineers, 1997*
4. *S. Chowdhury, S. P. Chowdhury and P. Crossley. Microgrids and Active Distribution Networks. The Institution of Engineering and Technology, 2009.*
5. *N. Hatzigiorgiou (Editor). Microgrids: Architectures and Control. Wiley - IEEE Press, 2014.*
6. *G. W. Massey. Essentials of Distributed Generation Systems. Jones & Bartlett Learning, 2010 - Technology & Engineering.*
7. *M. S. Mahmoud and F. M. AL-Sunni. Control and Optimization of Distributed Generation Systems. Springer, 2015.*

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:***Semestral / 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 on 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 on 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 on 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 on the unit or project chosen.***9.4.5.Conteúdos programáticos:***Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.***9.4.5.Syllabus:***It will depend on 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 on 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 on 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 on the unit or project chosen.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.

It will depend on 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:

Semestral / 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 on 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 on 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 on 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 on the unit or project chosen.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.

9.4.5.Syllabus:

It will depend on 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 on 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 on 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 on the unit or project chosen.

9.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto escolhidos.

It will depend on the unit or project chosen.

Anexo II - Projeto**9.4.1.1.Designação da unidade curricular:**

Projeto

9.4.1.1.Title of curricular unit:

Project

9.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

PRJ

9.4.1.3.Duração:

Semestral / Semiannual

9.4.1.4.Horas de trabalho:

162

9.4.1.5.Horas de contacto:

162

9.4.1.6.ECTS:

6

9.4.1.7.Observações:

Apresenta-se a Ficha da UC de Projeto uma vez que o número de ECTS foi reduzido para 6, mantendo-se os conteúdos.

9.4.1.7.Observations:

The Project UC sheet is presented once the number of ECTS has been reduced to 6, keeping the contents.

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

Ana Maria Alves Queiroz da Silva (PL - 54 h; S - 6 h)

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

Paulo Jorge Pinto Leitão (PL - 54 h; S - 6 h)

Orlando Manuel de Castro Ferreira Soares (PL - 54 h; S - 6 h)

Helder Teixeira Gomes (PL - 54 h; S - 6 h)
 Paulo Miguel Pereira de Brito (PL - 54 h; S - 6 h)
 António Manuel Esteves Ribeiro (PL - 54 h; S - 6 h)
 Luís Manuel Frólén Ribeiro (PL - 54 h; S - 6 h)
 Américo Vicente Teixeira Leite (PL - 54 h; S - 6 h)
 Getúlio Paulo Peixoto Igrejas (PL - 54 h; S - 6 h)
 João Paulo Coelho (PL - 54 h; S - 6 h)
 Ramiro José Espinheira Martins (PL - 54 h; S - 6 h)
 José Luís Sousa Magalhães Lima (PL - 54 h; S - 6 h)
 Joaquim Almeida Tavares da Silva (PL - 54 h; S - 6 h)
 Ângela Paula Barbosa de Silva Ferreira (PL - 54 h; S - 6 h)

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

1. desenvolver hábitos de raciocínio científico e estimular o espírito crítico.
2. fomentar a utilização de bibliotecas científicas e as bases da autoconfiança para análise de resultados.
3. aplicar e consolidar os conhecimentos adquiridos nas várias áreas científicas de engenharia das energias renováveis e respetivas unidades curriculares.
4. integrar os conhecimentos, os estudos e as competências específicas adquiridas nas várias áreas científicas.
5. demonstrar capacidade de resolver problemas perante novos desafios na perspetiva da atividade profissional a desempenhar.
6. desenvolver as capacidades de comunicação oral e escrita, bem como discutir de forma crítica e sustentada propostas e resultados obtidos.
7. desenvolver e consolidar as capacidades de autoaprendizagem e de trabalho em equipa, com elevado grau de autonomia.
8. conhecer e compreender as questões éticas, deontológicas e normativas/regulamentares associadas à prática profissional.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. develop scientific habits of reasoning and stimulate critical thinking.
2. encourage the use of scientific libraries and the self confidence support for suitable analysis of results.
3. implement and consolidate the acquired knowledge concerning the several scientific areas of renewable energy engineering as well as the corresponding curricula units.
4. integrate the knowledge, studies and specific competences acquired on the several scientific fields.
5. demonstrate ability to solve problems facing new challenges.
6. develop the ability of oral and written communication as well as both the critical and supported discussion of proposals and obtained results.
7. consolidate and develop both self-learning and work team capacities with a high degree of autonomy from the view point of lifelong learning.
8. know and understand the ethical, deontological and normative/legal issues related with professional practices.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

O conteúdo da unidade curricular depende da especificidade de cada trabalho a realizar. Cada trabalho deverá ser abrangente permitindo a aplicação e consolidação dos conhecimentos adquiridos no curso e nas várias áreas científicas lecionadas numa perspetiva integradora e eminentemente prática, constituindo-se ainda como uma oportunidade para a incorporação de conhecimentos complementares nos domínios afins ao curso.

9.4.5. Syllabus:

The course contents depends on the specificity of each work to be developed. Each proposed work should be comprehensive allowing the application and consolidation of knowledge acquired in the course and related scientific areas in an integrative perspective and eminently practical, being an opportunity to incorporate additional knowledge in areas related to the course.

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

A realização de um trabalho prático de Projeto, de natureza eminentemente profissional, estimula a aplicação integrada, com elevado grau de autonomia, dos conteúdos programáticos e competências, adquiridos nas diversas unidades curriculares do curso, bem como o desenvolvimento de novas competências (pesquisa, recolha, seleção e interpretação de informação relevante para fundamentar soluções ou juízos; trabalhar em equipa; comunicar informação).

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

The realization of one practical work, with eminently professional nature, stimulates the integrated application, with a high degree of autonomy, knowledge and skills acquired throughout the course and the development of new skills (research, collection, selection and interpretation relevant information to support solutions or judgments, teamwork, communication information, etc).

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias baseadas na realização de projeto em contexto académico ou projeto de estágio profissional ou curricular, o qual deve ser suficientemente integrador e abrangente. Serão realizadas sessões do tipo PL e S para exposição de conteúdos programáticos que irão apoiar os estudantes nas tarefas a desenvolver.

Alternativas de avaliação

- Alternativa única - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
- Projetos - 100%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Methodologies based on the implementation of an academic project or a traineeship, which should be sufficiently inclusive and comprehensive. Technical sessions, type S and PL, will be carried out to present programmatic contents that will support students in tasks to be undertaken.

There is one evaluation alternative:

- (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)
- Projects - 100%

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

A realização, sob a orientação de um docente, de um trabalho prático de Projeto, integrado e de natureza eminentemente profissional, que inclui a conceção, a análise e o desenvolvimento de soluções, a elaboração de um relatório, a apresentação pública e a discussão perante um júri, está em coerência com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

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

The realization, under the guidance of a teacher, of a practical project, integrated and of eminently professional nature, which includes design, analysis and solutions development, preparation of a report and its public presentation and discussion face a jury, is consistent with the learning objectives of the course.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Específica de cada projeto. / Specific of each project.

Anexo II - Sistemas Elétricos de Energia**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Sistemas Elétricos de Energia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Electrical Power Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ENE

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP - 30 h; PL - 30 h

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Esta UC denominava-se "Análise de Redes de Energia Elétrica" no anterior plano, tendo-se alterado a sua designação e adequado os conteúdos programáticos ao novo plano.

9.4.1.7. Observations:

This UC was called "Power Systems Analysis" in the previous plan, and its designation was modified and the programmatic contents adapted to the new plan.

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

Ángela Paula Barbosa da Silva Ferreira (TP - 30 h)

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

Susana Sofia Alves Freitas (PL - 30 h)

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

1. *Compreender a organização convencional dos sistemas elétricos de energia e a problemática decorrente dos sistemas de produção distribuída.*
2. *Descrever os modelos matemáticos dos vários componentes dos Sistemas Elétricos de Energia em regime estacionário.*
3. *Utilizar o sistema "por unidade" em análise de redes de energia elétrica.*
4. *Formular o problema de trânsito de potências através do modelo DC, método de Newton-Raphson e método rápido baseado no princípio do desacoplamento.*
5. *Resolver problemas de trânsito de potências utilizando ferramentas computacionais.*

9.4.4.Learning outcomes of the curricular unit:

1. *Understand the conventional organization of the power systems and the complexity due to the introduction of distributed generation.*
2. *Model the power system components under steady state conditions.*
3. *Use the "per unit" system for power systems analysis.*
4. *Formulate the load flow problem through DC model, Newton-Raphson and fast decoupled load flow methods.*
5. *Solve load flow problems using computational tools.*

9.4.5.Conteúdos programáticos:

1. *Organização dos sistemas elétricos de energia: produção, transporte, distribuição e utilização de energia.*
2. *Modelos matemáticos dos componentes dos sistemas elétricos de energia em regime estacionário. Linhas de transmissão de energia. Transformadores. Máquinas Síncronas. Diagramas de carga.*
3. *O sistema "por unidade".*
4. *Trânsito de potências: formulação, modelo linearizado DC, método de Newton-Raphson e método rápido baseado no princípio do desacoplamento.*

9.4.5.Syllabus:

1. *Organization of power systems: production, transmission, distribution and utilization.*
2. *Mathematic models of the power systems elements. Transmission lines. Transformers. Synchronous machine. Load diagrams.*
3. *The "per unit" system.*
4. *Power systems analysis: load flow formulation, Dc model, Newton-Raphson and fast decoupled load flow methods.*

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

A introdução aos sistemas elétricos de energia e a problemática da produção descentralizada de energia, no controlo da tensão e da frequência, propostas nos objetivos 1 são explorados nos conteúdos 1. Os objetivos 2 e 3, que permitem dotar os estudantes de ferramentas para a análise dos sistemas elétricos de energia, são cumpridos através das componentes dos conteúdos programáticos 2 e 3.

A formulação do trânsito de potências e a sua resolução computacional é cumprida através da lecionação dos conteúdos programáticos 4.

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

The introduction to electric power systems and the problematic issues due to the introduction of distributed generation, proposed in objectives 1, are fulfilled through the components of the syllabus 1. Objectives 2 and 3, which provide tools for analysis of electrical energy systems, are fulfilled through the programmatic contents 2 and 3. The formulation of the power flow problem and its resolution by computational tools is accomplished through the fourth component of the syllabus.

9.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas: exposição dos conteúdos programáticos.

Aulas práticas e laboratoriais: apresentação de exemplos práticos de modo a consolidar de forma integrada os conhecimentos adquiridos; resolução de exercícios de aplicação acompanhada com a análise crítica dos resultados.

Horário não presencial: resolução de problemas específicos propostos.

Avaliação: trabalhos práticos - 25%; Exame final escrito - 75%

9.4.7.Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes: Explanation lectures of concepts and methodologies to understand the course contents.

Practical and laboratory classes: presentation of practical examples to support the expected learning outcomes; problem solving and critical analysis of the results.

Non-presential hours: specific proposals on problem solving.

Assesment: practical work - 25%; Final written exam - 75%

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que é aplicada uma metodologia expositiva, acompanhada de análise de situações análogas às reais, o que permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas. Para além das aulas teóricas e práticas, são desenvolvidos dois trabalhos práticos sobre os assuntos abordados nas aulas.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit given that is applied an exhibition methodology, accompanied by analysis of cases identical to the real situations, which allows to develop the theoretical capacity and application set. In addition to the theoretical and practical classes, two practical works are developed on the topics of the course contents.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1 - José Pedro Sucena Paiva, *Redes de Energia Eléctrica, uma Análise Sistémica*, IST Press, 2005
- 2 - John Grainger, William Stevenson, *Power System Analysis*, McGraw-Hill, 1994
- 3 - Hadi Saadat, *Power Systems Analysis*, McGraw-Hill International Editions, 1999
- 4 - J. Arrillaga, N. R. Watson, *Computer Modelling of Electrical Power Systems*, John Wiley&Sons, 2001
- 5 - Roy Billinton, Ronald N. Allan, *Reliability Evaluation of Power Systems, Second Edition*, Plenum Press, 1996

9.5. Fichas curriculares de docente

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

<sem resposta>

9.5.2. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>