

NCE/13/00801 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:

Instituto Politécnico Do Porto

A1.a. Outras Instituições de ensino superior / Entidades instituidoras:

A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):

Instituto Superior De Engenharia Do Porto

A3. Designação do ciclo de estudos:

Engenharia dos Biorrecursos

A3. Study programme name:

Bioresources Engineering

A4. Grau:

Licenciado

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Engenharia de Biorrecursos

A5. Main scientific area of the study programme:

Bioresources Engineering

A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):

520

A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:

524

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

422

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

180

A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):

6 semestres

A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):*6 semesters***A9. Número de vagas proposto:**

25

A10. Condições específicas de ingresso:*Provas de Ingresso:**07 Física e Química**16 Matemática**ou**02 Biologia e Geologia**16 Matemática**Fórmula de Cálculo:**Média do secundário: 65%**Provas de ingresso: 35%**Classificações Mínimas**Nota de Candidatura: 95 pontos**Provas de Ingresso: 95 pontos***A10. Specific entry requirements:***Entrance examination**07 Physics and Chemistry**16 Mathematics**or**02 Biology and Geology**16 Mathematics**Calculation formula:**Average of Secondary Level of Studies: 65%**Entrance Examination: 35%**Minimum Grades**Application grade: 95 points**Entrance Examination: 95 points***Pergunta A11**

Pergunta A11**A11. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):***Não***A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)****A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, specialization areas of the master or specialities of the PhD (if applicable)****Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:****Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:***<sem resposta>*

A12. Estrutura curricular

Mapa I -

A12.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia dos Biorrecursos

A12.1. Study Programme:

Bioresources Engineering

A12.2. Grau:

Licenciado

A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

<sem resposta>

A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Matemática / Mathematics	MAT	25	0
Física / Physics	FIS	5	0
Engenharia Biorrecursos / Bioresources Engineering	EB	110	0
Ciências Natutais e do Ambiente / Natural and Environmental Sciences	CNA	30	0
Competências Transversais / Soft Skills	CT	10	0
(5 Items)		180	0

Perguntas A13 e A16

A13. Regime de funcionamento:

Diurno

A13.1. Se outro, especifique:

<sem resposta>

A13.1. If other, specify:

<no answer>

A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Instituto Superior de Engenharia - Instituto Politécnico do Porto

A14. Premises where the study programme will be lectured:

School of Engineering (ISEP) - Polytechnic of Porto

A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):

[A15._Despacho IPP-P-050-2012 - Regulamento de Reconhecimento e Creditação-Certificação de Competências do IPP.pdf](#)

A16. Observações:

A nova licenciatura em Engenharia dos Biorrecursos conferirá competências técnico-científicas nas áreas de

exploração e gestão sustentável dos biorrecursos, caracterização, transformação, conservação, controlo de qualidade e maximização do ciclo de vida de biorrecursos/bioproductos. Quer se tratem de matérias primas e/ou de subprodutos de origem natural a engenharia dos biorrecursos procura encontrar formas de transformá-los em produtos de valor acrescentado por via biológica ou termoquímica. Assim, neste curso optou-se por definir uma nova área científica mais abrangente que se designou por Engenharia dos Biorrecursos. Esta nova área integra, para além da tradicional engenharia de processos químicos, áreas específicas dos bioprocessos, bioproductos e valorização dos biorrecursos.

Sendo a Engenharia dos Biorrecursos uma área emergente e inovadora, não existem no panorama nacional Doutores com especialização nesta área. Consequentemente, a seleção do corpo docente baseou-se na complementaridade das suas formações académicas de forma a cobrir totalmente as diferentes áreas de conhecimento que constam no plano de estudos. A formação do corpo docente inclui as tecnologias dos processos químicos, com vários Doutores na área da Engenharia Química e Biológica, assim como as áreas das ciências naturais e do ambiente e as ciências dos materiais. Salienta-se ainda que o corpo docente encontra-se, em grande parte, envolvido em investigação relacionada com estes temas.

Em conclusão, os objetivos e competências que se pretendem atingir neste curso são totalmente cobertos por um corpo docente com uma formação heterogénea, mas complementar.

A16. Observations:

The new degree in Bioresources Engineering will provide technical and scientific skills in the areas of exploration and sustainable management of bioresources, characterization, processing, preservation, quality control and maximizing the life cycle of bioresources / bioproducts. Whether they are raw materials and / or by-products of natural origin, bioresources engineering seeks to find ways to turn them into value-added products through biological or thermochemical route. Thus, in this degree, a new and wider scientific area was chosen which was named as Bioresources Engineering. This new area includes, in addition to the traditional chemical process engineering, specific areas of bioprocesses, bioproducts and bioresources valuation.

Since Bioresources Engineering is an emerging and innovative area, there is a lack of PhD experts in this area at national level. Consequently, selection of teaching staff was based on the complementary of their academic expertise in order to fully cover the different areas of knowledge included in the syllabus. The different academic expertise includes chemical processes technologies with several PhD's in the field of Chemical and Biological Engineering, as well as in natural sciences and environmental and materials sciences. Note also that the teaching staff is largely involved in research activity related to these topics.

In conclusion, the goals and skills to be achieved in this degree are fully covered by a teaching staff with a heterogeneous formation, but complementary.

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Mapa II - Conselho Técnico-Científico do Instituto Superior de Engenharia do Porto

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Técnico-Científico do Instituto Superior de Engenharia do Porto

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):

[1.1.2._Extrato da ata nº 9 de 2013 do CTC de _11_ setembro _13.pdf](#)

Mapa II - Conselho Pedagógico do ISEP

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico do ISEP

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):

[1.1.2._Parecer Conselho Pedagógico da proposta de lic.Biorecursos.pdf](#)

Mapa II - Associação de Estudantes do ISEP

1.1.1. Órgão ouvido:*Associação de Estudantes do ISEP***1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):**[1.1.2._Parecer Associação de Estudantes Plano de Estudos de Lic Biorrecursos.pdf](#)**1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos****1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos****A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.***Jorge Manuel Pinto Jesus Garrido***2. Plano de estudos**

Mapa III - - 1/1**2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia dos Biorrecursos***2.1. Study Programme:***Bioresources Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1/1***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1/1***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia Celular / Cell Biology	CNA	Semestral	140	T 15; TP 30	5	Obrigatória/Mandatory
Física / Physics	FIS	Semestral	140	T 15; TP 30	5	Obrigatória/Mandatory
Introdução aos Biorrecursos / Introduction to Bioresources	CNA	Semestral	140	T15; TP 30	5	Obrigatória/Mandatory
Laboratório de Química Verde / Green Chemistry Lab	EB	Semestral	140	PL 105	5	Obrigatória/Mandatory
Matemática I / Maths I	MAT	Semestral	140	T 15; TP 30	5	Obrigatória/Mandatory
Química Geral / General Chemistry	EB	Semestral	140	T15; TP 30	5	Obrigatória/Mandatory

(6 Items)

Mapa III - - 1/2**2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia dos Biorrecursos***2.1. Study Programme:***Bioresources Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

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

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1/2

2.4. Curricular year/semester/trimester:

1/2

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Álgebra / Algebra	MAT	Semestral	140	T15; TP30	5	Obrigatória/Mandatory
Introdução aos Bioprocessos / Introduction to Bioprocesses	EB	Semestral	140	T15, TP 30	5	Obrigatória/Mandatory
Laboratório de Biorrecursos / Bioresources Lab	EB	Semestral	140	PL 105	5	Obrigatória/Mandatory
Matemática II / Maths II	MAT	Semestral	140	T15; TP30	5	Obrigatória/Mandatory
Química Analítica / Analytical Chemistry	EB	Semestral	140	T15, TP30	5	Obrigatória/Mandatory
Química Orgânica / Organic Chemistry	EB	Semestral	140	T15; TP30	5	Obrigatória/Mandatory
(6 Items)						

Mapa III - - 2/1**2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia dos Biorrecursos***2.1. Study Programme:***Bioresources Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

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

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2/1

2.4. Curricular year/semester/trimester:

2/1

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Computação e Métodos Numéricos / Computing and Numerical Methods	MAT	Semestral	140	T15; PL30	5	Obrigatória/Mandatory
Estatística Aplicada / Applied Statistics	MAT	Semestral	140	T15; TP30	5	Obrigatória/Mandatory
Fenómenos de Transporte / Transport Phenomena	EB	Semestral	140	T15; TP30	5	Obrigatória/Mandatory
Laboratório de Bioprocessos / Bioprocesses Lab	EB	Semestral	140	PL105	5	Obrigatória/Mandatory
Química Bioorgânica / Bioorganic Chemistry	EB	Semestral	140	T15, TP30	5	Obrigatória/Mandatory
Termodinâmica / Thermodynamics	EB	Semestral	140	T15, TP30	5	Obrigatória/Mandatory

(6 Items)

Mapa III - - 2/2**2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia dos Biorrecursos***2.1. Study Programme:***Bioresources Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

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

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2/2

2.4. Curricular year/semester/trimester:

2/2

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Bioprocessos I / Bioprocesses I	EB	Semestral	140	T15; TP30	5	Obrigatória/Mandatory
Bioquímica Microbiana / Microbial Biochemistry	CNA	Semestral	140	T15; TP30	5	Obrigatória/Mandatory
Laboratório de Bioquímica Microbiana / Microbial Biochemistry Lab	CNA	Semestral	140	PL105	5	Obrigatória/Mandatory
Materiais Naturais / Natural Materials	EB	Semestral	140	T15; TP30	5	Obrigatória/Mandatory
Sustentabilidade / Sustainability	CNA	Semestral	140	T15; TP30	5	Obrigatória/Mandatory
Tecnologias de Bioprocessos / Bioprocesses Technology	EB	Semestral	140	T15; TP30	5	Obrigatória/Mandatory

(6 Items)

Mapa III - - 3/1**2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia dos Biorrecursos***2.1. Study Programme:***Bioresources Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3/1***2.4. Curricular year/semester/trimester:***3/1***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Bioenergia / Bioenergy	EB	Semestral	140	T15; TP30	5	Obrigatória/Mandatory
Bioprocessos II / Bioprocesses II	EB	Semestral	140	T15; TP30	5	Obrigatória/Mandatory
Competências Transversais / Soft Skills	CT	Semestral	140	T15; TP30	5	Obrigatória/Mandatory
Economia e Gestão / Economy and Management	CT	Semestral	140	T15; TP30	5	Obrigatória/Mandatory
Laboratório de Engenharia dos Biorrecursos I / Bioresources Engineering Lab I	EB	Semestral	140	PL105	5	Obrigatória/Mandatory
Valorização de Bioprodutos / Bioproducts Valuation	EB	Semestral	140	T15; TP30	5	Obrigatória/Mandatory

(6 Items)

Mapa III - - 3/2**2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia dos Biorrecursos***2.1. Study Programme:***Bioresources Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3/2***2.4. Curricular year/semester/trimester:***3/2***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Anteprojecto / Preliminary Design	EB	Semestral	140	T15; TP30	5	Obrigatória/Mandatory
Ciclo de Vida de Bioprodutos / Bioproducts Life Cycle	CNA	Semestral	140	T15; TP30	5	Obrigatória/Mandatory
Laboratório de Engenharia dos Biorrecursos II Bioresources Engineering Lab II	EB	Semestral	140	PL105	5	Obrigatória/Mandatory
Estágio / Internship	EB	Semestral	420	E420	15	Obrigatória/Mandatory

(4 Items)

3. Descrição e fundamentação dos objectivos, sua adequação ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares**3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos****3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

Uma análise detalhada mostra a existência em Portugal de diversos recursos insuficientemente explorados ou explorados de forma não sustentável. Sendo uma pequena economia aberta num mercado global e competitivo, Portugal tem de basear a sua vantagem competitiva na inteligência e saber fazer dos seus recursos humanos. As empresas industriais enfrentam hoje um contexto de enorme exigência que impõe a necessidade de afirmar a sua diferenciação. Dando cabal cumprimento à missão do ISEP e querendo contribuir para um tão importante desígnio nacional como é o Plano Tecnológico, esta nova licenciatura conferirá competências técnico-científicas nas áreas de exploração e gestão sustentável dos biorrecursos, caracterização, transformação, conservação, controlo de qualidade e maximização do ciclo de vida de biorrecursos/bioprodutos. A licenciatura proposta proporcionará ainda uma formação sólida através de uma abordagem multidisciplinar que contribuirá

para o desenvolvimento de novos bioprodutos.

3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:

A detailed analysis shows the existence of several resources in Portugal insufficiently explored or exploited unsustainably. Being a small open economy in a global and competitive market, Portugal has to base its competitive advantage in the intelligence and know-how of its human resources. Industrial companies face today a context of huge requirement that imposes the need to assert their differentiation. Giving full compliance with the mission of ISEP and wanting to contribute to such an important national objective as is the Technological Plan, this new degree will provide technical and scientific skills in the areas of exploration and sustainable management of bioresources, characterization, processing, preservation, quality control and maximizing the life cycle of bioresources / bioproducts . The proposed degree will also provide a solid education through a multidisciplinary approach that will contribute to the development of new bioproducts.

3.1.2. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes:

- *Conferir competências técnico-científicas que permitam um contributo ativo na exploração e gestão sustentável dos biorrecursos.*
- *Dotar profissionais com competências nas áreas de caracterização, transformação, conservação e controlo de qualidade de biorrecursos/bioprodutos.*
- *Proporcionar formação sólida através de uma abordagem multidisciplinar que contribua para o desenvolvimento de novos bioprodutos.*
- *Avaliar a viabilidade da conversão dos biorrecursos em energia, químicos de base e produtos finais.*
- *Descrever, implementar e operar os processos de conversão da biomassa nos respetivos produtos.*
- *Desenvolver e implementar soluções criativas de forma a minimizar o impacto ambiental de produtos e processos de fabrico.*
- *Analisar de forma crítica as questões éticas com impacto na (re)utilização de biorrecursos.*
- *Conceber bioprodutos maximizando o seu ciclo de vida através da reciclagem e da reutilização.*
- *Conferir competências de gestão e empreendedorismo na área dos bioprodutos.*

3.1.2. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be developed by the students:

- *Confer technical and scientific skills that allow for an active contribution in the exploration and sustainable management of bioresources.*
- *Endow professionals with skills in the areas of characterization, processing, preservation and quality control of bioresources / bioproducts.*
- *Provide solid education through a multidisciplinary approach that contributes to the development of new bioproducts.*
- *Assess the feasibility of the conversion of bioresources in energy, basic chemicals and final products.*
- *Describe, implement and operate the biomass conversion processes in particular products.*
- *Develop and implement creative solutions to minimize the environmental impact of products and manufacturing processes.*
- *Critically analyze the ethical issues with impact on the (re) use of bioresources.*
- *Design bioproducts maximizing its life cycle through recycling and reuse.*
- *Confer management skills and entrepreneurship in the area of bioproducts.*

3.1.3. Coerência dos objetivos definidos com a missão e a estratégia da Instituição de ensino:

As opções estratégicas decorrentes do Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte compreendem o investimento no desempenho e competitividade económica dos sistemas produtivos e, em simultâneo, na valorização dos recursos naturais e sustentabilidade ambiental dos modelos de produção. A presença na região de indústrias transformadoras da fileira florestal pode contribuir para a valorização dos recursos endógenos com o reforço da capacidade de transformação de produtos não lenhosos de origem florestal através do investimento em indústria ligada sector agro-alimentar, cortiça e biomassa florestal para aproveitamento energético.

Simultaneamente, nos últimos anos assistiu-se ao incremento do interesse de Portugal no Oceano enquanto vetor estratégico para o seu desenvolvimento (Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020). A nova economia do mar apresenta problemas complexos de base tecnológica na maior parte dos seus vetores de desenvolvimento, os quais requerem o envolvimento de uma força de trabalho altamente qualificada.

Presentemente, não estão asseguradas as condições necessárias para a educação e treino dessa força de trabalho, particularmente aquelas que permitam a qualificação de um número crescente de técnicos nas disciplinas ligadas ao mar, em todas as suas vertentes.

A licenciatura em Engenharia dos Biorrecursos (LEB) apresenta-se como uma área de formação que pretende corresponder às aspirações dos estudantes que, tendo gosto pelas áreas de (bio)tecnologia de processo, ambiente e recursos naturais não se identificam com nenhum dos ramos tradicionais da Engenharia e que pretendem diversificar as possibilidades de ingressar no mercado de trabalho em áreas de interesse

estratégico para Portugal. Através da forte formação nas áreas dos bioprocessos, bioprodutos e gestão sustentável dos biorrecursos, fortemente cimentadas no estudo de casos, o licenciado em Eng^a dos Biorrecursos será capaz de transportar para o mercado de trabalho o “saber fazer”, característica que sempre distinguiu os cursos ministrados no ISEP.

O ISEP tem um longo historial na formação superior de profissionais na área de Engenharia e é reconhecido em vários sectores a nível local e nacional. Também lhe é reconhecida, há longa data, uma capacidade de formação de profissionais capazes e preparados para rapidamente ingressarem no mercado laboral. Esta característica tem sido fortemente diferenciadora face à formação universitária em Engenharia, e um ponto forte que o coloca num plano diferente em termos de ensino superior. A LEB irá preencher um espaço atualmente existente entre os vários cursos de licenciatura ministrados no ISEP através do enfoque na exploração, processamento e gestão sustentável dos biorrecursos, caracterização, transformação, conservação, controlo de qualidade e maximização do ciclo de vida de biorrecursos/bioprodutos. A formação proposta permitirá aos licenciados em Engenharia dos Biorrecursos contribuir para o desenvolvimento de novos bioprodutos.

3.1.3. Coherence of the defined objectives with the Institution's mission and strategy:

The strategic options under the Regional Planning of Northern Territory include investment in performance and economic competitiveness of productive systems and, simultaneously, on the valuation of natural resources and environmental sustainability of production models. The presence in the region of manufacturing industries from forestry can contribute to the valorization of endogenous resources, strengthening the capacity of processing non-wood products from forestry through investment in the industry linked to the agrifood sector, cork and forest biomass for energy generation.

Simultaneously, in recent years the interest of Portugal in Ocean while strategic vector for development has increased substantially (National Ocean Strategy 2013-2020). The new sea economy presents complex technological problems in most of its development vectors, which require the involvement of a highly qualified workforce. Presently, the necessary conditions for the education and training of the work force are not ensured, particularly those that allow the qualification of a growing number of specialists in the disciplines related to the sea in all its aspects.

The degree in Bioresources Engineering (LEB) presents itself as a training area that intends to meet the aspirations of students who, enjoying the areas of (bio)process technology, environment and natural resources do not identify with any of the traditional branches of Engineering and wish to diversify the possibilities to enter the labor market in areas of strategic interest to Portugal. Through strong background in the areas of bioprocess, bioprodutos and sustainable management of bioresources, strongly consolidated with case studies, the degree in Bioresources Eng. will be able to transport to the job market the "know-how", a feature that has always distinguished the courses taught at ISEP.

ISEP has a long record in the education of professionals in Engineering and is recognized in various sectors at local and national levels. It is also recognized the capacity to train professionals able and prepared to quickly join the labor market. This feature has been a distinctive brand relative to the university education in Engineering, and a strength that puts ISEP in a different plan in terms of higher education. LEB will fill the gap currently existing between the various degree courses taught in ISEP by focusing on the exploitation, processing and sustainable management of bioresources, characterization, processing, preservation, quality control and maximizing the life cycle of bio-resources / bioprodutos. The proposed training will enable graduates in Engineering of bioresources to contribute to the development of new bioprodutos.

3.2. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da Instituição

3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

O ISEP é uma escola com raízes na Escola Industrial do Porto, fundada em 1852, com uma história recheada de inovação e dedicação à causa da educação para o desenvolvimento.

Neste contexto, pretende-se que os alunos e professores envolvidos neste ciclo de estudos:

- valorizem os interesses institucionais face aos interesses pessoais;*
- tenham uma conduta pessoal externa e interna que contribua para o prestígio da Escola;*
- tenham capacidade de compromisso social interno e externo;*
- tenham elevada conduta ética, na escola, na profissão e na sociedade;*
- desenvolvam a sua atividade com independência, isenção e rigor, tendo em vista o desenvolvimento e a justiça social;*
- usem a competitividade como instrumento da melhoria permanente da sua ação e não como meio para secundarizar os seus parceiros;*
- estimulem o desenvolvimento do potencial humano e profissional;*
- incentivem as iniciativas individuais e coletivas de participação;*
- reforcem as capacidades de autoexigência e autoestima;*
- estimulem o desenvolvimento do ser integral nas vertentes profissional, cultural e social.*

No que respeita à vertente de inovação e ciência, pretende-se que:

- *mais do que transmitir conhecimentos, potenciem a aprendizagem e a formação versátil e flexível;*
- *deem prioridade ao conhecimento científico e técnico, assim como, o “saber fazer” nas áreas tecnológicas;*
- *desenvolvam as capacidades de aprendizagem autónoma, de trabalho em equipe e de liderança;*
- *desenvolvam, sempre em conjunto com outros parceiros sociais relevantes, um processo permanente de reforma curricular que inclua o enfoque multidisciplinar, capaz de gerar novas competências e novos saberes;*
- *desenvolvam sistemas de interação Escola-Sociedade que potenciem a transformação deste binómio numa entidade singular na intervenção social;*
- *desenvolvam a capacidade de investigação preferencialmente em conjunto com parceiros empresariais, tendo em vista a transferência do conhecimento para o desenvolvimento social;*
- *desenvolvam e cooperem num sistema público de avaliação contínua de todas as suas actividades;*
- *desenvolvam um sistema de garantia da qualidade e de excelência;*
- *desenvolvam iniciativas de preservação do ambiente;*
- *desenvolvam um modelo de gestão cujas características principais sejam a eficácia, a economia e boa aplicação dos dinheiros públicos, a transparência na ação e a prestação pública de contas da sua atividade.*

Em termos sociais e culturais, pretende-se que:

- *defendam os valores da solidariedade entre pessoas e povos;*
- *acolham, estimulem e intervenham ativamente em todas as formas de manifestação cultural;*
- *combatam todas as formas de exclusão social;*
- *participem ativamente no desenvolvimento da sua área envolvente, da sua região e do seu país;*
- *colaborem no combate ao atraso no desenvolvimento das regiões mais desfavorecidas;*
- *se disponibilizem para a ajuda humanitária em situações de crise.*

3.2.1. Institution’s educational, scientific and cultural project:

ISEP is a school that has its roots on the Oporto Industrial School, founded in 1852, with a history plenty of innovation and dedication to the cause of education for the development.

In this context, it is aimed that both students and teachers:

- *value the institutional interests over personal interests;*
- *have an external and internal personal conduct that contributes to the prestige of the School;*
- *have capacities to make social compromises both internally and externally;*
- *have high ethical conduct at school, in the profession and in the society;*
- *develop their activity with independence, impartiality and rigor, aiming the social justice and development;*
- *use competition as a mean to improve continually their knowledge, and not has a away to sideline their colleagues.*
- *encourage the development of human potential;*
- *encourage individual and collective initiatives;*
- *enhance the ability of self-demanding and self-esteem;*
- *enhance the development of the human being in the social, cultural and professional way.*

With respect to innovation and science, it is aimed that:

- *more than transmit knowledge, they enhance the learning and a versatile and flexible formation;*
- *give priority to the scientific and technical knowledge, as well as to the know-how in technological areas;*
- *develop capacities of autonomous self-learning, team work, leadership and networking;*
- *develop, as a team with relevant social partners, a constant process of curricular reform which includes multidisciplinary subjects, to generate new competences and knowledge;*
- *develop school-society interaction systems which power the transformation of that pair in a singular entity on the grounds of social intervention.*
- *develop research capacity preferably in conjunction with business partners, in order to transfer knowledge for social development;*
- *develop and cooperate in a public system of continuous assessment of all its activities;*
- *develop initiatives to preserve the environment;*
- *develop a management model whose characteristics allow efficiency, economy and good application of public funds, transparency in action and public accountability of its business.*

In social and cultural grounds, it is intended that:

- *uphold the values of solidarity between individuals and peoples;*
- *welcome, encourage and actively involved in all forms of cultural expression;*
- *combat all forms of social exclusion;*
- *participate actively in the development of their local communities, their region and country;*
- *collaborate in the fight to delay the development of poorer regions;*
- *be available for humanitarian aid in crisis situations.*

3.2.2. Demonstração de que os objetivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projeto educativo,

científico e cultural da Instituição:

O projeto educativo, científico e cultural associado à Licenciatura em Engenharia dos Biorrecursos é, essencialmente, o mesmo do ISEP, de acordo com o respetivo plano estratégico em vigor. Como aspetos relevantes para que a Licenciatura em Engenharia dos Biorrecursos seja adequada aos objetivos do projeto educativo, científico e cultural, destacam-se os pontos abaixo.

Ao nível dos valores e educação

A estrutura do ciclo de estudos e metodologias previstas incentivam e valorizam todas as atividades que resultam na co-responsabilização com os estudantes da condução do processo de ensino/aprendizagem e do seu desempenho, associando a esta postura uma componente de trabalho em equipa típica de estruturas produtivas.

Entre outras componentes de comportamento social e pessoal esta via permite desenvolver as características de relacionamento humano, co-responsabilização, auto-estima, auto-exigência, trabalho colectivo, capacidade de intervenção na sociedade, etc.

É de salientar neste campo a atividade desenvolvida pelo Gabinete de Orientação e Apoio dos alunos do ISEP (ISEP-GO).

Ao nível da vertente de inovação e ciência

O estímulo ao trabalho autónomo preconizado, mesmo que apoiado pelo docente e/ou integrado em equipa, desenvolve a capacidade de apreensão e aprofundamento de conhecimentos tão essenciais ao nível de ensino em que o ciclo de estudos se insere. Igualmente, os objetivos definidos e a estrutura definida para os atingir, potenciam as competências para resolução prática de problemas, planeamento de atividades e desenvolvimento de soluções técnicas e processuais.

Aliado a esta visão profissionalizante a profundidade dos conhecimentos científicos abordados permite a compreensão dos fenómenos envolvidos abrindo a porta para o desenvolvimento de soluções inovadoras.

É de salientar a contribuição de outros factores como:

- *Centros de investigação – do próprio ISEP e outros onde os docentes exercem atividade científica.*
- *Fomento da empregabilidade de alunos e diplomados de todos os cursos do ISEP*

(<http://www.bolsadeemprego.isep.ipp.pt/>).

Ao nível da vertente cultural

A atividade cultural onde se insere o ciclo de estudos resulta da ação complementar e próxima embora na sua essência diferente das iniciativas de cariz institucional e de cariz estudantil, e que assentam em:

- *Extensas atividades culturais organizadas ao nível da escola. Estas atividades englobam toda a riqueza do universo IPP.*
- *Auditórios utilizados em atividades do IPP e da sociedade civil – auditório com 400 lugares, auditório com 200 lugares, auditório com 100 lugares, sala de reuniões com 80 lugares e sala de atos com 90 lugares, sendo a atividade muito diversificada, incluindo ações culturais, concertos musicais e seminários.*
- *Mostras abertas das competências e trabalho produzido no ISEP em locais públicos.*
- *Diversos grupos de atividades de estudantes na área cultural.*

3.2.2. Demonstration that the study programme's objectives are compatible with the Institution's educational, scientific and cultural project:

The educational, scientific and cultural project assigned to the graduation in Bioresources Engineering is essentially the same as stated in the existing ISEP' strategic plan.

As relevant aspects we can highlight the following:

At a value and educational level

The course structure and methods provided encourage and value all activities which result in the co-responsibility with the students in conducting the process of teaching/learning. Linked with this posture, we associate a component of teamwork.

Among other components of personal and social behavior this graduation allows to develop the characteristics of human relationship, co-responsibility, self-appreciation, self-requirement, team work and social intervention, among others.

At this level it is important to point out the fundamental role of the Students Advice and Support Office (ISEP-GO).

At an innovation and science level

The stimulus to independent work is very present and, even when supported by the teacher and/or integrated in

a team, it develops the capability of learning and the go deeper on the knowledge which are fundamental at this level.

Also, the objectives and the structure defined to get them promote competences that are useful in the practical problem solving, as well as in the activity planning and development of technical and conceptual solutions.

Along this professionalization view, the depth of the scientific knowledge addressed allows understanding the phenomena involved and opens the door for development of innovative solutions.

Is also important to point out other factors, as:

- *Research groups – from ISEP and from other places where the teachers do scientific research.*
- *Promotion of employability of students and graduates of all courses of ISEP*
(<http://www.bolsadeemprego.isep.ipp.pt/>).

At cultural level

The cultural level where the graduation is included, results from the complementary action, although in their essence different, of the institutional and student initiatives, and that rely on:

- *Extensive cultural activities organized at school. These activities encompass the entire knowledge present in the IPP universe.*
- *Auditoriums used in the IPP business and within civil society – auditorium with 400 seats, an auditorium with 200 seats, an auditorium with 100 seats, meeting room with 80 seats and protocol room with 90 seats, which allows very heterogeneous activity, including cultural activities, concerts and seminars.*
- *Open doors of competences and work produced by ISEP, usually at public places.*
- *Several student groups acting in the cultural framework.*

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Biologia Celular / Cell Biology

3.3.1. Unidade curricular:

Biologia Celular / Cell Biology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Eduardo Jorge Valente Soares - T: 15; TP: 30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Os alunos deverão ser capazes de:

- *Distinguir os diferentes níveis de organização celular*
- *Descrever, sob o ponto de vista ultraestrutural e funcional, os diferentes componentes celulares*
- *Apresentar uma visão integrada do funcionamento dos vários compartimentos celulares*
- *Dominar os principais aspetos associados com o transporte intracelular de moléculas*
- *Conhecer os principais conceitos sobre a divisão celular.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Students should be able to:

- *Distinguish the different levels of cellular organization*
- *Describe the different cellular components*
- *Provide an integrated view of the functioning of various cellular compartments*
- *Dominate the major aspects associated with the intracellular transport of molecules*
- *Understand the main concepts of cell division.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução: teoria celular, propriedades distintivas dos seres vivos, células eucarióticas e procarióticas*
2. *Membranas biológicas: composição, organização estrutural e transporte membranar*
3. *Citoesqueleto: composição e função*
4. *Cílios e flagelos*
5. *Retículos, ribossomas e complexo de Golgi*
6. *Vacúolos, lisossomas, endocitose e exocitose*
7. *Mitocôndrias e fosforilação oxidativa*

8. *Cloroplastos e fotossíntese*
9. *Núcleo, cromatina, cromossomas e ciclo celular.*

3.3.5. Syllabus:

1. *Introduction: cell theory, distinctive properties of life, eukaryotic and prokaryotic cells*
2. *Biological membranes: composition, structural organization and transmembrane transport*
3. *Cytoskeleton: composition and function*
4. *Cilia and flagella*
5. *Reticulum, ribosomes and Golgi complex*
6. *Vacuoles, lysosomes, endocytosis and exocytosis*
7. *Mitochondria and oxidative phosphorylation*
8. *Chloroplasts and photosynthesis*
9. *Nucleus, chromatin, chromosomes and cell cycle.*

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

As aulas desta unidade curricular (UC) serão orientadas de modo a conferirem aos alunos a capacidade para conhecerem, de uma forma integrada, o funcionamento dos seres vivos ao nível molecular e celular.

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

This course will be oriented to give the students the ability to know, in an integrated way, the functioning of life at molecular and cellular level.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC está estruturada em aulas Teóricas(T) e Teórico-Práticas (TP), o que pressupõem, por um lado, uma forte interligação entre os dois tipos de aulas, e, por outro lado, a participação regular dos alunos em todas as aulas. Nas aulas T será utilizado o método expositivo (recorrendo à projeção de imagens) e interrogativo. Nas aulas TP, sempre que possível, serão usadas técnicas de trabalho ativo como tempestade de ideias e estudo de casos. Adicionalmente, serão projetados pequenos vídeos e será efetuada a resolução de exercícios. Os alunos podem ser avaliados no período letivo (2 testes) ou por exame final. Os testes e o exame consistem numa prova escrita, individual, sem consulta, com uma duração de ~ 60 minutos (testes) ou ~120 minutos (exame final).

*Classificação: 0,5*Teste 1+ 0,5*Teste 2; classificação mínima final: 9,5.*

Exame final: classificação mínima: 9,5.

A melhoria de nota será realizada através numa prova escrita, com características e duração igual à do exame final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This course is structured in Theoretical (T) and Theoretical-Practical (TP) classes, which presupposes a strong interconnection between both types of classes and the regular participation of the students in the classes. In T classes it will be used expositive (using the projection of images) and interrogative techniques. In TP classes, whenever possible, it will be used techniques of active work as brainstorm and case studies. Additionally, short videos will be presented and exercises will be solved.

Students can be assessed during the semester (2 tests) or by a final exam. The tests and final exam consist of an individual written test, without consultation, with approximately 60 minutes (tests) or 120 minutes (final exam).

*Classification: 0.5*Test 1 + 0.5*Test 2; minimum final grade: 9.5.*

Final exam: minimum final grade: 9.5.

The grade improvement will be accomplished through a written test with features and duration similar to the final exam.

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

As aulas desta UC serão orientadas no sentido dos alunos aprofundarem os conhecimentos sobre a composição, organização e função das células, os quais devem fazer parte da formação de um engenheiro de biorrecursos, por forma a poderem aplicar os conceitos apreendidos a novas situações.

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

The lessons of this course will be guided with the aim to deepen students' knowledge about composition, organization and function of cells, which should be part of the training of a bio-resources engineer, in order they

can apply the concepts learned to new situations.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Azevedo, C. e Sunkel, C.E (Eds.). 2012. *Biologia celular e molecular. 5ª edição, LIDEL-Edições técnicas, Lda, Lisboa*
2. Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C.A., Krieger, M., Scott, M.P., Bretscher, A., Ploegh, H. e Matsudaira, P. 2008. *Molecular cell biology. 6ª edição, W.H. Freeman and Company, New York*

Mapa IV - Física / Physics

3.3.1. Unidade curricular:

Física / Physics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Clara Neves Cabral da Silva Moreira Viegas - T: 15; TP: 30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

*Consolidar e aprofundar os conceitos e princípios fundamentais da mecânica clássica. Reforçar estes conhecimentos mediante aplicações ao mundo real e incentivar a interligação entre matérias.
Desenvolver o pensamento científico, incluindo espírito crítico e competências variadas com vista à preparação dos alunos para lidarem com novos problemas que envolvam a sua interpretação, a mobilização dos conhecimentos e a sua resolução prática.
Utilizar diferentes modelos de representação da realidade. Interligar com alguns conceitos matemáticos.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Consolidate and deepen the concepts and principles of classical mechanics. Reinforce these skills through applications to the real world and encourage links between subjects.
Developing scientific thinking, including critical thinking and several skills to prepare students to deal with new issues involving its interpretation, mobilization of knowledge and its practical resolution.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Leis de Newton e Movimento*
Modelo de uma partícula pontual
Referencial cartesiano
Grandezas físicas: escalares e vectoriais
Posição, deslocamento, velocidade e aceleração
Identificação de Forças
Dinâmica - Leis de Newton
Cinemática - Tipos de movimento
2. *Leis de Conservação*
Trabalho de uma força
Potência
Energia
Conservação da energia mecânica
Sistemas de partículas
Centro de massa de um sistema de partículas
Impulso e Momento linear
Conservação do momento linear
Colisões
3. *Movimento de Rotação*
Modelo do corpo rígido
Momento de inércia
Rotação do corpo rígido
Movimento rotação
Cinemática e dinâmica do corpo rígido

3.3.5. Syllabus:**1. Newton's Laws and Motion***The particle model**Cartesian coordinates**Physical quantities: scalar and vector**Position, displacement, velocity and acceleration**Identification of Forces**Dynamics - Newton's Laws**Kinematics - Motion***2. Conservation Laws***Work of a force**Potency**Energy**Conservation of mechanical energy**Particle Systems**Centre of mass of a particle system**Linear Impulse and Momentum**Conservation of linear momentum**Collisions***3. Rotation***Rigid body model**Moment of inertia**Rotation of the rigid body**Rotational motion**Kinematics and dynamics of rigid body***3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

Os alunos deverão demonstrar compreensão acerca das causas e efeitos a nível do movimento dos objectos macroscópicos e conseguir colocar esse conhecimento em acção quando colocados perante novos problemas.

Deverão compreender as condições que permitem recorrer aos modelos teóricos desenvolvidos e quando podem utilizar aproximações comuns (aceleração da gravidade constante; atrito desprezável, partícula pontual, etc).

Deverão ser capazes de identificar de forma pertinente o sistema (envolvendo um ou mais corpos) mais adequado para cada estudo e compreender a diferença entre diferentes opções.

Deverão ser capazes de identificar as condições de conservação de determinadas grandezas físicas e perceber o que acontece quando variam (relacionando a aceleração com a variação do vector velocidade, o vector da força exterior resultante com a variação do momento linear, o trabalho da força de atrito com a variação da energia mecânica, o trabalho total com a variação da energia cinética, etc).

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

Students should demonstrate understanding of the causes and effects on the motion of macroscopic objects and to put that knowledge into action when faced with new problems.

They must understand the conditions under which recourse to theoretical models developed and when they can use common approaches (gravity acceleration constant, negligible friction, point particle, etc.).

They should be able to identify the relevant system (involving one or more bodies) most appropriate for each study and understand the difference between different options.

They should be able to identify the conservation conditions of certain physical quantities and foresee what happens when they vary (relating to acceleration with the variation of the velocity vector, the external force vector due to the change of momentum, work of friction with the variation of mechanical energy, the total work with the change in kinetic energy, etc.).

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Tentar-se-á fomentar a aprendizagem activa mediante a solicitação da participação dos alunos nas aulas teóricas, teórico-práticas e no Moodle.

A avaliação contínua será composta por actividades variadas durante o semestre.

Além de nas aulas serem proporcionados momentos de reflexão e discussão que permitirão aos alunos auto-avaliarem a sua aprendizagem, serão também colocadas no Moodle algumas actividades com o mesmo

objectivo e será solicitado a entrega da resolução de alguns problemas ao longo do semestre.

Os alunos poderão optar por avaliação contínua ou por exame final.

A avaliação contínua será composta por:

T- 3 testes (nota mínima de 8 valores na média dos 3, caso contrário tem SMR)

A- participação nas aulas, problemas resolvidos e tarefas no Moodle

P- 1 trabalho projeto

*$N_{final}=0,6*T+0,2*A+0,2*P$*

Se avaliados por exame: $N_{final}=N_{exame}$.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The continuous assessment will consist several activities during the semester.

Active learning will be encouraged by soliciting the students' participation in lectures, problem-based classes and Moodle. In addition to offer reflection and discussion moments in class that will enable students to self-assess in their learning, in Moodle it will also be placed some activities with the same purpose and in parallel it will be asked to deliver some problems resolution during the semester.

Students can opt for continuous assessment or final exam.

Continuous assessment will comprise:

T-3 tests (minimum score of 8 values (in 20) on the average, otherwise have SMR)

A-class participation, solved problems and tasks in Moodle

P-1 work project

*Final Grade = $0.6*T + 0.2*A + 0.2*P$*

If assessed by examination: Final Grade = exam grade.

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

As actividades propostas ao longo do semestre permitirão não só estabelecer um regime de trabalho contínuo, mas também permitirão aos alunos auto regulação da sua aprendizagem. Ao obter o feedback das suas aprendizagens atempadamente (através da entrega de trabalhos e dos testes) os alunos perceberão se estão a conseguir colocar esses conhecimento em acção quando colocados perante novos problemas, se estão a compreender as condições de aplicabilidade dos modelos teóricos, a identificar o sistema mais adequado ao estudo e a identificar a aplicabilidade das leis de conservação. Caso detectem dificuldades, ainda terão tempo para as tentar colmatar.

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

The proposed activities throughout the semester will not only establish an continuous work regime, but also allow students to self regulate their learning. To get the feedback of their learning in a timely manner (through the delivery of work and testing) students perceive if they are able to put such knowledge into practice when placed facing new problems, and if they understand the conditions of applicability of the theoretical models, if they can identify the most suitable system to study and also to identify the applicability of conservation laws. If they detect problems, they still have time to try harder in order to catch up.

3.3.9. Bibliografia principal:

Tipler, Paul e Mosca, Gene. Física para Cientistas e Engenheiros – vol.1 – Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica. LTC Editora. 2009. ISBN: 9788521617105

Serway, R. A. Física 1 para Cientistas e Engenheiros com Física Moderna. LTC Editora. Rio de Janeiro. 1996. ISBN 8521610750

Hewitt, P. G. Conceptual Physics (9th edition ed.). San Francisco: Pearson – Addison Wesley. 2001. ISBN 0321051602

Alonso, Marcelo e Finn, Edward J. Física. Escolar Editora. 2012. ISBN: 9789725922965

Rogalski, Mircea Serban e Ferraz, António. Física para Engenheiros. Escolar Editora. 2011. ISBN: 9789725923146

Jearl Walker. Fundamentos de Física. Editor: Livros Téc. e Cient. Editora. 2012. ISBN: 9788521619031

Mapa IV - Introdução aos Biorrecursos / Introduction to Bioresources

3.3.1. Unidade curricular:*Introdução aos Biorrecursos / Introduction to Bioresources***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Susana Maria Ribeiro e Sousa Mendes de Freitas - T: 15; TP: 30***3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*Reconhecer a importância dos biorrecursos na sociedade contemporânea;
Reconhecer a importância da química verde como ferramenta para o desenvolvimento sustentável;
Compreender os princípios fundamentais da sustentabilidade e do desenvolvimento de produtos e processos químicos e bioquímicos, com o objetivo da redução ou eliminação dos impactos ambientais negativos.***3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Recognize the importance of Bioresources in contemporary society;
Recognize the importance of Green Chemistry as a tool for sustainable development;
Understand the principles of sustainability and development of products and chemical and biochemical processes, with the goal of reducing or eliminating negative environmental impacts***3.3.5. Conteúdos programáticos:***Química verde;
Introdução à sustentabilidade/impacto ambiental
Fundamentos de ecologia, matéria, energia e vida
Crescimento populacional
Toxicologia e ecotoxicologia
Química ambiental
Química do ambiente aquático
Recursos hídricos e poluição
Química e poluição atmosférica
Geoquímica ambiental e recursos
Química dos solos e sedimentos
Resíduos sólidos e perigosos***3.3.5. Syllabus:***Green chemistry
Introduction to sustainability/environmental impact
Fundamentals of Ecology
Population growth
Toxicology and ecotoxicology
Environmental chemistry
Aquatic environmental chemistry
Water Resources and Pollution
Atmospheric chemistry and pollution
Environmental geochemistry
Soil and sediments chemistry
Solid and Hazardous Wastes***3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***As aulas desta unidade curricular serão orientadas de modo a conferirem aos alunos os conceitos e princípios básicos dos Biorrecursos e compreender de uma forma integrada a sua importância. Trata-se de uma UC de carácter mais teórico e teórico-prático no entanto pretende-se que os estudantes adquiram competências que permitam aplicar os conhecimentos em UC avançadas, no que respeita ao plano curricular.***3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:***The lectures of this course will confer to students the basic concepts and principles of bioresources and an integrated understanding of their importance. Although this is a theoretical UC, it is intended that students acquire skills to apply knowledge in advanced UCs, with regard to the curriculum.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas será utilizado o método expositivo e interrogativo.

Nas aulas teórico-práticas serão utilizadas essencialmente técnicas do método activo como aprendizagem baseada na resolução de problemas, o estudo de casos e tempestade de ideias. Deverá ainda, ser utilizado o método demonstrativo.

Classificação da Unidade Curricular baseia-se (i) na avaliação de um trabalho de pesquisa sobre um tema de biorrecursos apresentado sob a forma escrita e oralmente, tendo um peso de 35% na nota final e (ii) na avaliação da parte teórica realizada por exame tendo um peso de 65% na nota final desta componente.

Classificação da Unidade Curricular = $(3,5 \times \text{NFREQ} + 6,5 \times \text{PE}) / 10$

NFREQ - Classificação frequência

PE - Classificação no exame

PE = mínimo 9,0 valores

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In the theoretical classes, expositive and interrogative methods will be used.

In the practical classes, active method techniques will be preferentially used like group work, case studies and learning based on real problems using storm ideas.

The final classification of this curricular unit is based on (i) the assessment of the work performed (production of a written paper and oral presentation of a work on a bioresources topic), which represents 35%, and on the exam evaluation, which represents 65%.

Final classification of the curricular unit = $(3.5 \times \text{NFREQ} + 6.5 \times \text{PE}) / 10$

NFREQ - Frequency classification

PE - Exam classification

PE = minimum 9.0

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

A unidade curricular de Introdução aos Biorrecursos pertence à área científica de Ciências e Técnicas Básicas de Química e faz parte do 1º ano-1º semestre, e visa dotar os alunos de conhecimentos teóricos na área dos Biorrecursos, Química Verde, Ecologia e Química Ambiental. Nas aulas teóricas será utilizado o método expositivo e interrogativo dando a conhecer aos alunos os múltiplos biorecursos de Portugal e a importância da Química Verde como ferramenta para o desenvolvimento sustentável. Pretende-se ainda que aos alunos adquiram conhecimentos teóricos necessários para a compreensão dos princípios fundamentais da sustentabilidade e do desenvolvimento de produtos e processos químicos e bioquímicos, com o objetivo da redução ou eliminação dos impactos ambientais negativos.

As aulas teórico-práticas complementam as aulas teóricas com aspectos de carácter mais aplicado. No final do semestre, cada grupo fará uma apresentação oral de um trabalho previamente indicado pelo professor, seguida de discussão.

Será realizado ainda um exame para avaliar a aprendizagem no que diz respeito à compreensão e aplicação dos principais conceitos teóricos e práticos da unidade curricular.

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

The Introduction to Bioresources curricular unit is in the scientific area of Basic Sciences and Techniques of Chemistry and is part of the 1st year-1st semester, and aims to provide structuring knowledge in the area of Bioresources, Green chemistry, Ecology and Environmental Chemistry. Theoretical classes will use the expositive and interrogative method to familiarize students with the multiple bioresources of Portugal and the importance of green chemistry as a tool for sustainable development. Another objective is to provide students with the theoretical knowledge necessary for understanding the fundamental principles of sustainability and product development, and chemical and biochemical processes, with the goal of reducing or eliminating negative environmental impacts.

The practical classes supplement the lectures with more applied aspects of character.

At the end of the semester each group will make an oral presentation of a work previously indicated by the teacher, followed by discussion. An exam will be performed to assess learning with regard to the understanding and application of key theoretical and practical concepts of the curricular unit.

3.3.9. Bibliografia principal:

Cunningham, W., Cunningham, M. A., "Principles of environmental science", McGraw-Hill, Inc. Nova Iorque, 7ª ed., 2012.

Baird, C., "Environmental chemistry", 4ª ed., W. H. Freeman and Company, Nova Iorque, 2008.

Davis, M.L., Masten, S. J., "Principles of environmental engineering and science", McGraw-Hill, Nova Iorque, 2004.

Mackenzie, A., Ball, A.S., Virdee, S.R., "BIOS Instant Notes In Ecology", 2a ed., BIOS Scientific publishers limited, 2001.

"Innovations in Green Chemistry and Green Engineering"; Selected Entries from the Encyclopedia of Sustainability Science and Technology; Editores: Paul T. Anastas, Julie B. Zimmerman, Springer, New York, Springer Science + Business Media New York 2013.

Mapa IV - Laboratório de Química Verde / Green Chemistry Lab

3.3.1. Unidade curricular:

Laboratório de Química Verde / Green Chemistry Lab

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Hendrikus Petrus Antonius Nouws - PL: 105

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

A unidade curricular (UC) de Laboratório de Química Verde visa a compreensão dos conceitos e princípios básicos da Química e da Química Verde. Para a compreensão desses conceitos serão executados trabalhos laboratoriais na área de Química, com enfoque na Química Verde. No final da UC o aluno deverá ser capaz de: (1) usar as boas práticas de laboratório, (2) manusear material e equipamento geral de laboratório, (3) preparar soluções (padrão e não padrão de acordo com o rigor exigido), (4) dominar conceitos relacionados com a reação química (rendimento; reagente limitante; pH, solubilidade; espontaneidade da reação; princípio de Le Chatelier), (5) tratar dados experimentais e articulá-los com os fundamentos teóricos das reações químicas, (6) identificar e adaptar procedimentos experimentais de modo a reduzir a quantidade de reagentes e resíduos, (7) recuperar e reciclar reagentes/produtos de reações químicas, e (8) trabalhar em grupo.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The curricular unit (UC) "Laboratório de Química Verde" aims the understanding of the basic principles and concepts of Chemistry and Green Chemistry. For the understanding of these concepts laboratory experiments in Chemistry, with a focus on Green Chemistry, will be performed. At the end of this UC students should be able to: (1) use good laboratory practice principles, (2) use general laboratory material and equipment, (3) prepare solutions (both standard and nonstandard, according to the accuracy required), (4) master concepts related to chemical reactions (yield; limiting reagent, pH, solubility; spontaneity of reaction, Le Chatelier's principle), (5) treat experimental data and link them with the fundamentals of chemical reactions, (6) identify and adapt experimental procedures in order to reduce the amount of reagents and waste, (7) recover and recycle reactants/products of chemical reactions, and (8) work in a team.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Segurança num laboratório químico; Boas práticas de laboratório; Material e equipamento comum de um laboratório de química; Preparação de soluções; Aspectos qualitativos e quantitativos da reação química; Técnicas clássicas num laboratório de química; Reação química completa e de equilíbrio; Reações de ácido-base, precipitação, complexação e oxidação-redução; Recuperação, reciclagem e redução de resíduos.

3.3.5. Syllabus:

Safety in the chemistry laboratory, Good laboratory practice; Common material and equipment in a chemistry laboratory; Preparation of solutions; Qualitative and quantitative aspects of chemical reactions; Classical techniques in chemistry laboratory; Complete chemical reactions; Equilibrium in chemical reactions; Acid-base, precipitation, complexation and oxidation-reduction reactions, Recovery, recycling and reduction of waste.

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

Componente científico: através da execução dos trabalhos experimentais, os alunos irão adquirir conhecimentos acerca de boas práticas de laboratório, de conceitos relacionados com a reação química, e da sustentabilidade num laboratório de Química Verde.

Contexto envolvente: os alunos deverão ser capazes de selecionar os melhores métodos, material e equipamentos para planear e executar um trabalho laboratorial, de forma a reduzir o impacto no meio ambiente.

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

Scientific component: through the execution of several laboratory experiments, the students will acquire knowledge about good laboratory practice, concepts related to chemical reactions, and sustainability in a Green Chemistry laboratory.

Surrounding context: students should be able to select the best methods, materials and equipment to plan and execute a laboratory experiment, in order to reduce the impact on the environment.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas serão utilizados os métodos demonstrativo, interrogativo e ativo através de atividades como: Demonstrações; Planeamento e execução de trabalhos experimentais em grupo (2 elementos); Análise e discussão dos resultados obtidos; Análise e discussão dos relatórios; Resposta a questões propostas nas aulas com objetivo de estimular o pensamento crítico; Tempestade de ideias na preparação dos trabalhos em grupo.

Para a nota final (NF) da UC são avaliadas os seguintes componentes:

Execução laboratorial (L)

Relatórios (R)

Teste escrito (T)

A NF é calculada de seguinte forma:

$$NF = 0,35*L + 0,35*R + 0,30*T$$

A nota mínima para os componentes L e R é de 10 valores e para o componente T é de 8 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In the classes demonstrative, interrogative and active methods are used through activities such as: Demonstrations, Planning and execution of experiments in a team (2 members); Analysis and discussion of the results, Analysis and discussion of the reports; Reply to questions proposed in classes in order to stimulate critical thinking; Brainstorming in the preparation of group work.

For the final grade (NF) the following items are evaluated:

Laboratory performance (L)

Reports (R)

Written test (T)

The NF is calculated as follows:

$$NF = 0.35*G + 0.35*R + 0.30*T$$

The minimum scores are: L and R: 10 and T: 8.

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

A UC de Laboratório de Química Verde faz parte do 1º ano-1º semestre. Esta UC visa fornecer conhecimentos estruturantes na área da Química e Química Verde, com enfoque em atividades laboratoriais. Nesta UC os alunos terão o primeiro contacto com um laboratório de química. Por isso, numa fase inicial utiliza-se o método demonstrativo para explicar conceitos como a segurança no laboratório, a boa prática laboratorial e a utilização dos materiais e equipamentos gerais utilizados no laboratório.

Após a aquisição destes conhecimentos os alunos executarão, utilizando o método ativo, trabalhos experimentais cujos procedimentos constarão num manual de laboratório fornecido pelo docente. Estes trabalhos serão preparados e efetuados em grupo (2 elementos). Com base nos resultados obtidos pretende-se que os alunos obtenham conhecimentos sobre os conceitos e princípios básicos da (reação) química e a sua ligação aos princípios da química verde. Durante a execução dos trabalhos, o docente acompanhará os alunos e colocará questões com o objetivo de incentivar o espírito crítico e de avaliar a execução prática do procedimento. No final de cada aula, os alunos elaborarão um relatório, onde será descrita a atividade laboratorial e feita a análise e discussão dos resultados. Na aula seguinte o docente discutirá o relatório com os alunos e colocará questões para avaliar a compreensão global do trabalho e dos conceitos teóricos e práticos associados. Será realizada uma prova escrita, no final do semestre, que servirá simultaneamente para aferir a aprendizagem no que diz respeito à compreensão e aplicação dos principais conceitos práticos da unidade curricular.

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

The UC "Laboratory de Química Verde" is part of the 1st semester of the 1st year. This course aims to provide knowledge about chemistry and green chemistry, with a focus on laboratory activities. In this UC the students will have their first contact with a chemistry lab. Therefore, in an initial phase demonstrations will be used to explain concepts such as laboratory safety, good laboratory practice, and use of common materials and equipment in the laboratory.

After the acquisition of this knowledge students will perform several experiments. The procedures of these

experiments will be supplied by the teacher and will be prepared and performed in a team (2 students). Based on the results of these experiments it is intended that the students acquire knowledge about the basic concepts and principles of chemistry and chemical reactions and their link to the principles of green chemistry. During the execution of the work the teacher will guide and monitor the students and ask questions in order to encourage critical thinking and to assess the execution of the practical procedure. At the end of each class students prepare a report which will describe the laboratory activity and include the analysis and discussion of results. In the next class the teacher will discuss this report with the students and ask questions to assess the overall understanding of the work and the associated theoretical and practical concepts. At the end of the semester the students will take a written exam which will serve both to assess the understanding and practical application of the key concepts of the course.

3.3.9. Bibliografia principal:

Manual de Laboratório de Química Verde, fornecido pelo docente.

J. Mendham, R.C. Denney, J.D. Barnes, M. Thomas, "Vogel - Análise Química Quantitativa", 6ª ed., Rio de Janeiro: LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2002.

R. Chang, "Química", 8ª ed., Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España, S.A.U., 2005.

J. Simões, M. Castanho, I. Lampreia, F. Santos, C. Castro, M. Norberto, M. Pamplona, L. Mira, M. Meireles, "Guia do Laboratório de Química e Bioquímica", Lisboa: Lidel, 2000.

Mapa IV - Matemática I / Maths I

3.3.1. Unidade curricular:

Matemática I / Maths I

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Gisela Cristina Gonçalves Vieira Ramadas - T:15; TP: 30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

- *Aplicar e aprofundar os conhecimentos matemáticos adquiridos anteriormente no ensino secundário;*
- *Identificar uma função real de variável real directa, inversa, composta e implícita;*
- *Compreender o conceito de diferencial e aplicar correctamente as diferentes regras de derivação a funções reais de variável real;*
- *Compreender o conceito de integral e aplicar correctamente as diferentes técnicas de integração de funções reais de variável real;*
- *Compreender o conceito de série numérica e série funcional. Estudar a convergência de uma série. Determinar o desenvolvimento em série de Taylor e MacLaurin de uma função real de variável real.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

- *Apply and expand mathematical knowledge previously acquired in the secondary education in this discipline;*
- *Identify real-valued functions of a real variable on the direct, composed and inverse form;*
- *Understand the concept of differential and apply correctly the different rules of differential calculus;*
- *Understand the concept of integral and apply correctly the different integration techniques;*
- *Understand the concept of numerical series and series of functions. Study the convergence of a series. Determine the development of Taylor and MacLaurin series of a real function of real variable.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1 - Cálculo diferencial em IR

Complementação do estudo de f.r.v.r.;

Funções trigonométricas directas e inversas;

Derivação das funções: composta, inversa e implícita;

Diferencial de uma função.

2 - Integral indefinido

Def., interpretação geométrica e propriedades.

Integração por: decomposição, partes e substituição.

3 - Integral Definido

Def., interpretação geométrica e propriedades;

Teorema fundamental do Cálculo;

Aplicação ao cálculo de áreas planas.

Integral Impróprio - de limite(s) infinito(s).

4 - Séries Numéricas

Introdução. Séries convergentes e divergentes. A soma de uma série.

Séries numéricas de termos positivos. Os principais testes de análise da convergência.

Séries numéricas alternadas. Os principais testes de análise da convergência.

5 - Séries Funcionais

Identificação e caracterização.

Análise da convergência. Intervalo de convergência.

Representação de uma função por uma série. Séries de MacLaurin e de Taylor.

3.3.5. Syllabus:**1- Differential calculus in IR**

Complement of the study of single variable functions;

Inverse circular functions approach;

Concept and geometric interpretation of single variable functions differential.

2 - Integral Calculus

Indefinite integrals

Def., geometric interpretation and properties.

Integration by: algebraic decomposition, parts and substitution.

3 - Definite Integral

Definition and geometric interpretation;

Properties;

Fundamental theorem of integral calculus;

Evaluation;

Application to the evaluation of areas of plane regions.

Improper integrals - Integrals over infinite intervals.

4 - Series - Infinite series**5 - Functional series.****3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

As aulas desta unidade serão orientadas no sentido de poderem contribuir para o desenvolvimento das capacidades de raciocínio e de abstracção dos alunos, de forma a:

- facilitar-lhes a aquisição de conhecimentos de cálculo diferencial, de cálculo integral, de séries numéricas e de séries funcionais, que são fundamentais na formação matemática de um Engenheiro;

- saber analisar e aplicar os conceitos transmitidos nesta unidade curricular noutras unidades curriculares do curso.

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

The lessons of this unit will be targeted in the sense that they can contribute to the development of thinking skills of the students and abstraction, in order to:

- Assist them to acquire basic of knowledge of differential calculus, integral calculus, infinite series and functional series, which are fundamental in the formation of a mathematical engineer;

- Learn to relate and apply these concepts in other disciplines of chemical engineering course.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC tem dois tipos de aulas: teóricas (T) e teórico-práticas (TP). O método de ensino-aprendizagem aplicado pressupõe uma forte integração entre os dois tipos de aulas, sendo necessário que o aluno participe em todas as aulas de forma regular.

Nas aulas T serão utilizados o método expositivo e interrogativo.

Nas aulas TP serão utilizados preferencialmente técnicas do método activo e aprendizagem baseada na resolução de exercícios que se encontram propostos em fichas elaboradas para o efeito.

A avaliação durante o período letivo com avaliação final:

P1 e P2, dois testes escritos a realizar ao longo do semestre, P3 teste escrito a realizar no dia do exame da época normal.

*Classificação Final = 0,40*P1+0,50*P2+0,10*P3*

Avaliação final sem avaliação durante o período letivo:

Os alunos realizarão um exame escrito contendo a totalidade das matérias lecionadas, correspondendo a 100% da nota final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course is structured in two types of classes: T and TP. The teaching-learning method applied requires a strong integration between the two types of classes, requiring the student to participate in all classes on a regular basis.

Lectures

In the T class will be used the lecture method and interrogative.

In TP classes will be used preferentially active method and techniques of problem-based learning.

Evaluation during the semester with final assessment:

P1 and P2, two written tests to be carried out during the semester, P3 written test to be held on the examination of the regular season.

*Final Rating = 0.40 * P1 + 0.50 * P2 + 0.10 * P3*

Final assessment without evaluation during the semester:

Written exam containing all material taught, corresponding to 100% of the final grade.

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

As aulas desta unidade curricular são orientadas no sentido de facilitar a aquisição de conhecimentos básicos (conceitos e métodos) e aplicações relevantes da Matemática, que são fundamentais na formação em Engenharia permitindo aos alunos aplicar, de forma intuitiva, os conceitos aprendidos a novas situações. Pretende-se também contribuir para o desenvolvimento das capacidades de raciocínio e abstração.

Nas aulas teóricas usa-se o método interrogativo e o método expositivo. Os alunos são estimulados a discutir alguns conceitos chave.

As aulas teórico-práticas são baseadas na resolução de problemas usando-se preferencialmente técnicas do método ativo.

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

The lessons of this course are oriented in order to facilitate the acquisition of basic knowledge (concepts and methods) and relevant applications of mathematics, which are mandatory in engineering training allowing the students to apply, intuitively, the concepts learned to new situations.

In the theoretical classes the interrogative method and expositive method will be used. Students are encouraged to discuss some key ideas.

The practical classes are based on problem solving using the active method and problem-based techniques.

3.3.9. Bibliografia principal:

Gisela Vieira Ramadas, Texto de apoio às aulas teóricas e Exercícios de apoio às aulas teórico-práticas, MOODLE - ISEP. <https://moodle.isep.ipp.pt>.

Azenha, A., Jerónimo, M. Amélia, Cálculo Diferencial e Integral em R e Rn, Mcgraw-Hill, 1995.

Swokowski, Earl W., Cálculo com geometria analítica, volume 1 e 2, McGraw-Hill, 1995.

Edwards and Penney, Calculus with Analytic Geometry, Prentice Hall.

Mapa IV - Química Geral / General Chemistry

3.3.1. Unidade curricular:

Química Geral / General Chemistry

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Cristina Maria Fernandes Delerue Alvim de Matos - T: 15; TP: 30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:*<sem resposta>***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Objectivos Gerais:**O aluno deverá ser capaz de:**Conhecer conceitos básicos de Química de modo a poder compreender e resolver problemas ligados à Análise Química de Produtos, a Fenómenos e Processos Bioquímicos, Controlo de Qualidade, Defesa do Ambiente e Indústria Química evidenciando a importância e centralidade da Química na Sociedade contemporânea.**Desenvolver o raciocínio científico;**Desenvolver o espírito crítico.**Objectivos Específicos:**O aluno deverá ser capaz de:**Mediante a apresentação de um rótulo relativo a um reagente, calcular a quantidade necessária para preparar uma solução de concentração conhecida;**Calcular solubilidades de sais, pH de soluções aquosas, força electromotriz de pilhas e baterias;**Identificar o tipo de ligações interatómicas e intermoleculares.***3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***General objectives:**The student should be able to:**Know basic concepts of chemistry in order to understand and solve problems related to the Chemical Analysis of Products, Biochemical Processes and Phenomena, Quality Control, Environmental Protection, and Chemical Industry, highlighting the importance and centrality of chemistry in contemporary society.**Develop scientific reasoning;**Develop critical thinking.**Specific Objectives:**The student should be able to:**Using label information of a reagent, calculate the amount needed to prepare a solution of known concentration;**Calculate solubilities of salts, pH of aqueous solutions, the electromotive force of batteries;**Identify the type of interatomic and intermolecular bonds.***3.3.5. Conteúdos programáticos:***Tabela Periódica.**Ligação Química.**Nomenclatura de Química Inorgânica.**Concentração de soluções.**Estequiometria.**Equilíbrio químico em fase gasosa. Constante de equilíbrio. Princípio de Le Chatelier. Equilíbrio químico em solução.**Equilíbrio de ácido-base. Constante de acidez e constante de basicidade. pH. Cálculo do pH de soluções de ácidos fortes, bases fortes, ácidos e bases não muito fortes, ácido e base conjugados, partícula anfiprótica, ácidos e bases polipróticas e misturas.**Equilíbrio de precipitação. Produto de solubilidade. Solubilidade. Factores que afectam a solubilidade.**Aplicações.**Equilíbrio de complexação. Constante de formação de um complexo.**Equilíbrio de oxidação-redução. Número de oxidação. Acerto de equações de reacções de oxidação-redução.**Potencial químico. Equação de Nernst. Pilhas.***3.3.5. Syllabus:***Periodic Table.**Chemical bonding.**Composition and Concentration of solutions.**Chemical equilibrium. The equilibrium constant. Le Chatelier's principle.**Equilibrium in liquid solution.**Acids and bases. Acid and base ionization constants. pH. Quantitative calculations of pH in different solutions: strong acid, strong base, weak acid, weak base, mixtures of conjugate acid and base pair, amphoteric compounds, polyprotic acids and bases, mixtures of acids and bases. Buffer solutions. Applications.**Precipitation reactions. Heterogeneous equilibrium. Solubility products. Solubility of salts. Effects of different*

factors on the solubility of precipitates. Applications.

Complexes. Formation constants.

Oxidation-reduction reactions. Oxidation number. Oxidizing and reducing agents. Balance redox equations.

Nernst equation. Cells.

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

Os objetivos estabelecidos para esta unidade curricular (UC) têm em consideração os conceitos adquiridos anteriormente e estão subjacentes ao estudo dos conteúdos definidos para a UC. Trata-se de uma UC de caráter mais teórico e teórico-prático no entanto pretende-se que os estudantes adquiram competências que permitam aplicar os conhecimentos em UC avançadas, no que respeita ao plano curricular. Por outro lado, é importante desenvolver nos alunos o espírito crítico e o gosto pela Química, de forma a reconhecer a sua importância. A existência de um laboratório integrador a decorrer no mesmo semestre permitirá aplicar alguns dos conceitos adquiridos a protocolos experimentais.

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

The objectives established for this course (UC) consider previously acquired concepts and the study of the syllabus of this UC. Although this is a theoretical UC, it is intended that students acquire skills to apply knowledge in advanced UCs, with regard to the curriculum. It is important to develop the students' critical thinking to appreciate chemistry, in order to recognize its importance. The existence of a laboratory course, which integrates the knowledge acquired in this UC, in the same semester will contribute to the application of the concepts.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas serão utilizados o método expositivo e interrogativo e sempre que adequado serão também utilizadas diversas técnicas do método ativo (tempestade de ideias, estudo de casos) .

Nas aulas teóricas-práticas serão utilizados preferencialmente técnicas do método activo como trabalho de grupo, estudo de casos e aprendizagem baseada em problemas.

A avaliação ao longo do período lectivo (NFREQ), terá um peso de 50% da classificação final e será baseada num trabalho de pesquisa, em questões na aula teórica, e em 2 testes.

Avaliação na Prova de Avaliação Final (PE): 50% com nota mínima de 8 valores.

A classificação final (CF) é calculada das seguintes formas:

CF = 0,5 x NFREQ + 0,5 x PE Nota mínima de PE > =8,0 valores

CF = PE se NFREQ < PE Nota mínima de PE > =8,0 valores

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The assessment over the period (NFREQ) is the result of four questions, one short project and two exams.

The students will have a final exam (PE) where questions about all the concepts acquired will be placed in an integrated form.

Final Classification (CF)

CF = 0.5 x NFREQ + 0.5 x PE ; Minimum PE > =8.0

CF = PE if NFREQ < PE; Minimum PE > =8.0

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

As metodologias de ensino preconizadas estão ajustadas aos objetivos definidos. A apresentação teórica faz-se através da metodologia expositiva com recurso a projeção multimédia. A ligação dos conteúdos a exemplos do dia-a-dia é uma preocupação constante. A resolução de problemas permitirá esclarecer algumas dúvidas e aprofundar os temas. Pretende-se que nesta componente os estudantes participem com o máximo de autonomia.

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

The teaching methodologies are recommended to set defined goals. The theoretical presentation is through the expositive method using multimedia projection. The connection of the content to day-to-day examples will be a constant concern. The resolution of problems will clarify some doubts and increase the knowledge about the

various subjects of the UC. It is intended that students participate in this component with maximum autonomy.

3.3.9. Bibliografia principal:

Química Geral e Inorgânica - Colectânea de Problemas, Departamento de Engenharia Química, ISEP, 2011.

Materiais disponibilizados no Moodle pelos docentes.

W.C. Breck, R.J. Brown e J.D. Mccowan, Chemistry for Sciences and Engineering, 2ª Ed., Dingapure, McGraw-Hill, 1989.

R. Chang, 6ª Ed., McGraw-Hill, Portugal, 2005.

Peter Atkins e Loretta Jones, Chemical Principles, W.H. Freeman, 2005.

Loretta Jones e Peter Atkins, Chemistry, Molecules, Matter and Change, 5ª Ed., W.H. Freeman, 2003.

Mapa IV - Álgebra / Algebra

3.3.1. Unidade curricular:

Álgebra / Algebra

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Ana Cristina Meira da Silva e Castro - T: 15 ; TP: 30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Pretende-se que no final da UC os alunos estejam aptos a:

1 realizar as operações fundamentais do cálculo matricial e a calcular determinantes

2 usar os determinantes e matrizes na resolução e discussão de sistemas de equações lineares;

3 identificar e gerar espaços vectoriais e operar com vectores, nomeadamente para verificar se eles podem ser usados como base de um espaço vectorial;

4 identificar uma transformação linear

5 determinar valores e vectores próprios de uma matriz

6 domine a linguagem específica dos temas tratados

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

It is intent that in the end of this U.C the students are apt for:

1 carry out the fundamental matrix and calculate determinants;

2 use the determinants and matrix in the resolution and discussion of linear equations systems;

3 identify and generate vector spaces and operate with vectors, namely for verify they can be been used like base of a vector space;

4 identify a linear transform matrix

5 determine eigenvalues and eigenvectors of a matrix

6 be able to use specific language of the topics lectured

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Cálculo Matricial e Determinantes

1.1. Notação e classificação

1.2. Operações algébricas com matrizes

1.3. Operações sobre matrizes

1.4. Equações matriciais

1.5. Determinante de uma matriz

1.6. Inversão de matrizes

1.7. Potências de matrizes

2. Sistemas de Equações Lineares

2.1. Notação e classificação

2.2. Resolução de sistemas: métodos de Gauss e Cramer

2.3. Discussão de sistemas

3. Espaços Vectoriais

3.1. Definição e propriedades elementares.

- 3.2. *Subespaço vetorial.*
- 3.3. *Combinação linear de vetores. Dependência e independência linear de vetores*
- 3.4. *Base e dimensão de um E.V.*
- 3.5. *Matriz de mudança de base*
- 3.6. *E.V. produto interno*
- 4. *Transformações lineares de R_n em R_m*
 - 4.1. *Definição e classificação*
 - 4. 2. *Imagem e núcleo de uma T.L.*
 - 4. 3. *Álgebra de uma matriz associada a uma T.L*
 - 4. 4. *Valores e vetores próprios de uma T.L.*
 - 4. 5. *Matrizes semelhantes*
 - 4. 6. *Diagonalização de uma matriz*

3.3.5. Syllabus:

- 1 *Matrix calculus and Determinants*
 - 1.1 *Notation and classification*
 - 1.2 *Algebraic operations with matrices*
 - 1.3 *Operations on matrices*
 - 1.4 *Matrices equations*
 - 1.5 *Determinants of a matrix*
 - 1.6 *Inverse of a matrix*
 - 1.7 *Powers of matrices*
- 2. *Systems of linear equations*
 - 2.1 *Notations and classification*
 - 2.2 *Systems solving by Gaussian elimination and Crammer methods.*
 - 2.3 *Discussion of systems with parameters.*
- 3. *Vector spaces*
 - 3.1 *Definition and properties.*
 - 3.2 *Vector subspace*
 - 3.3 *Linear combination of vectors. Linear dependence and independence of vectors*
 - 3.4 *Base and dimension of a vector space*
 - 3.5 *Matrix for a change of base*
 - 3.6 *Vector spaces with inner product*
- 4 *Linear transforms from R_n to R_m*
 - 4.1 *Definition and classification*
 - 4.2 *Kernel and image of a L.T.*
 - 4.3 *Algebra of a L.T.'matrix*
 - 4.4 *Eigenvalues and eigenvectors*
 - 4.5 *Similar matrices*
 - 4.6 *Diagonalization of a square matrix*

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

No final desta UC, os alunos deverão estar aptos a:

- Compreender o significado matemático de uma matriz e de um determinante e a sua aplicação à resolução de problemas de engenharia.*
- Caracterizar a solução e resolver sistemas de equações lineares*
- Compreender o conceito de espaço linear;*
- Compreender o conceito de transformação linear;*
- Saber aplicar estes mesmos conceitos, no âmbito de problemas de engenharia;*
- Possuir hábitos de rigor e detalhe na apresentação da resolução de exercícios, nomeadamente com recurso à apresentação estruturada do raciocínio subjacente à resolução do problema, à simplificação do resultado obtido, à colocação de unidades quando aplicável e à apresentação de um comentário interpretativo e crítico da solução obtida.*
- Ser capaz de pesquisar e elaborar uma apresentação sobre um tema específico do programa.*

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

At the end of the U.C, students should be able to:

- Understand the meaning of a matrix and a determinant and its application to engineering problem solving.*
- *Solve systems of linear equations.*
- Understand the concept of vector space;*
- Understand the concept of linear transforms.*
- Know how to relate these concepts;*

- Apply these same concepts to engineering problems;
- Acquire essential routines and detail in the presentation of the exercises resolution, specifically with the presentation of a structured analysis of the problem, the simplification of the results obtained and with the presentation of an commented and critical interpretation of the solution obtained.
- Be able to research and prepare a presentation on a specific topic of the syllabus

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino-aprendizagem aplicado pressupõe uma forte integração entre as aulas teóricas (T) e teórico-práticas (TP), sendo necessário que o aluno participe em todas as aulas de forma regular. Nas aulas T será utilizado essencialmente o método expositivo/demonstrativo complementado, de forma mais ativa, por algumas aplicações de conceitos. Nas aulas TP será utilizado o método ativo, sendo a aprendizagem baseada em problemas a resolver pelos alunos. Exercícios de autoavaliação disponibilizados nomoodle. A avaliação será efectuada em dois momentos durante o período letivo: Dois testes (T1 e T2), cada um deles com duração de 60 minutos. É exigida nota mínima de 5.0 em cada um. Classificação Final: $CF = 0,5 \cdot T1 + 0,5 \cdot T2$. Todas as provas de avaliação serão de resposta individual e realizadas sem consulta. Avaliação em recurso, tal como a melhoria de nota, será efectuada através de um teste de exame sobre a totalidade da matéria leccionada ao longo do semestre e duração de 120 minutos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching-learning method applied requires a strong integration between theoretical (T) and theoretical-practical (TP) lessons, requiring the student to participate in all classes on a regular basis. In T classes will be mainly used expository/demonstrative method complemented, in a more active way, by some applications of the concepts. In TP classes will be used the active method and techniques of problem-based learning. There will be available to students, via MOODLE, training tests for self-assessment. Assessments: Two assessments (T1 and T2) lasted, each one of them, about 60 minutes. A minimum grade of 5.0 for each test is required. Final Classification: $CF = 0.5 \cdot T1 + 0.5 \cdot T2$. Also available recuperation and upgrade examination test, lasted about 120 minutes, about the totality of matter taught. All assessments tests are individual and taken without consultation.

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

Com a metodologia de ensino adoptada, exposta no ponto anterior, os alunos estarão aptos a:

- 1 realizar as operações fundamentais do cálculo matricial e a calcular determinantes
- 2 usar os determinantes e matrizes na resolução e discussão de sistemas de equações lineares;
- 3 identificar e gerar espaços vectoriais e operar com vectores, nomeadamente para verificar se eles podem ser usados como base de um espaço vectorial;
- 4 identificar uma transformação linear
- 5 determinar valores e vectores próprios de uma matriz
- 6 domine a linguagem específica dos temas tratados

O facto de estar disponibilizado material para auto-avaliação na plataforma electrónica Moodle complementa a metodologia de ensino adoptada e permite que o aluno afira os seus conhecimentos no âmbito do programa da U.C. de Álgebra.

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

With the methodology adopted, and exposed above, the students are apt for:

- 1 carry out the fundamental matrix and calculate determinants;
- 2 use the determinants and matrix in the resolution and discussion of linear equations systems;
- 3 identify and generate vector spaces and operate with vectors, namely for verify they can be been used like base of a vector space;
- 4 identify a linear transform matrix
- 5 determine eigenvalues and eigenvectors of a matrix
- 6 be able to use specific language of the topics lectured

3.3.9. Bibliografia principal:

Álgebra Matricial – Conceitos, Exercícios e Aplicações. Ana C. Meira Castro, Ana Júlia Viamonte e António Varejão Sousa. 332pp. Publindústria, Edições Técnicas, 2013

Strang, G., Introduction to Linear Algebra , Wellesley-Cambridge Press, 2009.

Mapa IV - Introdução aos Bioprocessos / Introduction to Bioprocesses**3.3.1. Unidade curricular:**

Introdução aos Bioprocessos / Introduction to Bioprocesses

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Paula Moreira de Carvalho Amorim Neto Pimenta - T:15; TP: 30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Globalmente, pretende-se que no final desta unidade curricular o aluno deva ser capaz de:

- Aplicar os fatores de conversão que relacionam uma grandeza física nas diferentes unidades.*
- Aplicar a análise dimensional na descrição de um sistema bem como na verificação da consistência dimensional.*
- Distinguir entre gás ideal e real.*
- Prever o comportamento P-V-T dum gás.*
- Formular e resolver balanços materiais aplicando o princípio de conservação da massa.*
- Aplicar a estequiometria nos balanços com reação química.*
- Analisar os graus de liberdade de um sistema identificando as incógnitas e as relações entre elas.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Globally it is intended that at end of this course the student should be able to:

- Apply conversion factors that relate one set of units to another equivalent one.*
- Apply dimensional analysis to describe a system as well as dimensional consistency checking.*
- Distinguish between ideal and real gas.*
- Predict the behavior of P-V-T of a gas.*
- Formulate and solve material balances by applying the principle of conservation of mass.*
- Apply the concept of stoichiometry in mass balances with chemical reaction.*
- Analyze the degrees of freedom of a system identifying the unknowns and the relationships between them.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1 Conversão de unidades

1.1 Sistemas de unidades

1.2 Conversão de unidades

1.3 Análise dimensional

2 Comportamento de gases

2.1 Gases Ideais

2.2 Misturas gasosas ideais

2.3 Gases reais. Equação de van der Waals

2.4 Estado crítico

2.5 Fator de compressibilidade. Equação de estado generalizada.

2.6 Misturas gasosas reais.

3 Balanços de matéria

3.1 Princípio da conservação da massa

3.2 Estado estacionário e transiente

3.3 Balanços de matéria em operações físicas

3.4 Reciclo e "by-pass"

3.5 Balanços de Matéria em Processos Químicos. Grau de Conversão. Percentagem em Excesso

3.6 Balanços de Matéria com Correntes de Reciclo, Derivação e Purga

3.3.5. Syllabus:

1 Unit Conversion

1.1 Systems of units

1.2 Unit Conversion

1.3 Dimensional Analysis

- 2 Gas phase behavior
- 2.1 Ideal Gases
- 2.2 Ideal gas mixtures
- 2.3 Real Gases. Van der Waals equation
- 2.4 Critical condition
- 2.5 Compressibility factor. Generalized equation of state
- 2.6 Real gas mixtures

- 3 Material balances
- 3.1 Principle of mass conservation
- 3.2 Steady and transient states
- 3.3 Mass balances in physical operations
- 3.4 Recycle and bypass
- 3.5 Material Balances in Chemical Processes. Fractional Conversion. Extent of Reaction. Percentage of Excess
- 3.6 Material Balance in Chemical Processes with Recycle, Bypass and Purge Streams

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

As aulas desta unidade curricular serão orientadas de modo a conferirem aos alunos os conceitos e princípios básicos dos balanços de massa e compreender de uma forma integrada a sua importância. Trata-se de uma UC de carácter mais teórico-prático em que se pretende que os estudantes adquiram competências que permitam a sua aplicação em UC avançadas.

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

The lectures of this course will confer to students the basic concepts and principles of material balances and an integrated understanding of their importance. This is a practical UC where it is intended that students acquire skills to apply in advanced UCs, with regard to the curriculum.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular encontra-se estruturada em dois tipos de aulas: teóricas, teórico-práticas. O método de ensino-aprendizagem aplicado pressupõe uma forte integração entre os dois tipos de aulas, sendo necessário que o aluno participe em todas as aulas de forma regular.

Aulas práticas

Nas aulas práticas serão utilizados preferencialmente técnicas do método activo e aprendizagem baseada em problemas.

Avaliação

Realização de 2 provas de frequência nas aulas teórico-práticas, com duração máxima de 1h30 por avaliação. Realização de um exame na época normal. O exame tem um peso de 60% na classificação final. Os restantes 40% vêm da avaliação durante o período letivo.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course is structured in two types of classes: theoretical, theoretical and practical. The method of teaching-learning applied presupposes a strong integration between the two types of lectures, requiring the student to participate in all classes on a regular basis.

Practicals

Practical classes will be used preferentially active method and techniques of problem-based learning.

Assessment:

Carrying out two tests in practical classes, with a maximum duration 1h30 for evaluation. Realization of an examination in standard epoch. Exam worthing 60% of the total assessment. The remaining 40% come from the assessment during the semester.

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

As aulas desta unidade serão orientadas no sentido de poderem contribuir para o desenvolvimento das capacidades de raciocínio e de abstracção dos alunos e para facilitar a aquisição de conhecimentos básicos de Engenharia tais como:

- saber analisar um problema e o seu resultado; distinguir entre comportamento de gases ideais e gases reais através da pressão e temperatura; analisar os graus de liberdade de um sistema ; formular e resolver balanços materiais com e sem reacção.

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

The classes of this unit will be directed in order to be able to contribute to the development of thinking skills and abstraction of the students and to facilitate the acquisition of basic knowledge of engineering such as:

- know how to analyze a problem and its outcome; distinguish between the behavior of ideal gases and real gases through pressure and temperature; analyze the degrees of freedom of a system, formulate and solve material balances with and without reaction.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Elementary Principles of Chemical Processes (3rd update edition)
R. M. Felder, R. W. Rousseau, J. Wiley & Sons, 2005.*

*Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering (7th edition)
D. M. Himmelblau, J. B. Riggs, Prentice-Hall, 2003*

*Sebenta "Introdução aos Processos de Engenharia Química"
A. Sá Pereira, Z. Matos Silva, L. M. Silva, 2004*

Mapa IV - Laboratório de Biorrecursos / Bioresources Lab

3.3.1. Unidade curricular:

Laboratório de Biorrecursos / Bioresources Lab

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Jorge Manuel Pinto de Jesus Garrido . PL: 105

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos relativos ao desenvolvimento e execução de trabalhos experimentais relacionados com a síntese de biomoléculas, a preparação de amostras e a análise quantitativa. Os alunos deverão ser capazes de:

- Desenvolver e executar procedimentos de separação e purificação de amostras;*
- Desenvolver e executar procedimentos de análise quantitativa;*
- Descrever, construir e executar as etapas de um processo de síntese de biomoléculas;*
- Usar as boas práticas de laboratório (BPL);*
- Utilizar ferramentas informáticas no aperfeiçoamento das técnicas laboratoriais e também na pesquisa e tratamento dos resultados experimentais.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

It is intended that students acquire knowledge concerning the development and execution of experimental work related to the synthesis of biomolecules, sample preparation and quantitative analysis.

Students should be able to:

- To develop and execute procedures for separation and purification of samples;*
- Develop and implement procedures for quantitative analysis;*
- Describe, plan and execute the steps of a biomolecule synthetic process;*
- Use good laboratory practices (GLP);*
- Use computer tools in the improvement of laboratory techniques and also in research and treatment of the experimental results.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- Tratamento, concentração e purificação de amostras recorrendo a extracções líquido-líquido, sólido-líquido e à cromatografia;*
- Preparação das amostras para análise: amostragem, ensaios por via húmida.*
- Doseamento de amostras recorrendo a métodos clássicos (volumetrias e gravimetrias) e a métodos instrumentais (espectroscopia, métodos electroquímicos, cromatografia etc);*
- Síntese de biomoléculas com interesse industrial.*

3.3.5. Syllabus:

- Treatment, concentration and purification of samples using liquid-liquid and solid-liquid extraction, chromatography;
- Preparation of samples for analysis: sampling, wet digestion methods.
- Sample analysis using classical (gravimetry and volumetry) and instrumental methods (spectroscopy, electrochemistry, chromatography, etc.);
- Synthesis of biomolecules with industrial interest.

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

As aulas desta unidade serão orientadas no sentido de poderem contribuir para o desenvolvimento das capacidades de raciocínio e espírito crítico dos alunos com relevância no saber-fazer. Pretende-se que os alunos sejam capazes de:

- Conhecer, compreender e executar diversos processos de síntese e de análise de biomoléculas com interesse industrial.
- Planear, gerir e implementar o processo de desenvolvimento em equipa de uma síntese/análise.
- Aplicar os conhecimentos a novas situações, nomeadamente no desenvolvimento e produção de novas moléculas importantes a nível industrial.
- Utilizar ferramentas informáticas para tratamento de resultados e análise estatística.
- Estruturar e produzir relatórios específicos em português.

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

The classes of this unit will be guided in sense that they can contribute to the development of thinking skills and critical thinking of students. It is intended that students will be able to:

- Know, understand and execute various processes of synthesis and analysis of biomolecules with industrial interest.
- Plan, manage and implement, in a team, of a synthetic/analytical process.
- Apply knowledge to new situations, particularly in the development and production of new molecules important at a industrial level.
- Apply software tools to result and statistical analysis.
- Structure and produce specific reports in Portuguese.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas práticas laboratoriais consolidam a aprendizagem teórica em sala de aula, integrando teoria e prática, permitindo que o aluno execute e vivencie, de forma real, procedimentos e técnicas, levando-os a desenvolver capacidades e competências inerentes à sua futura actividade profissional.

Nestas aulas serão utilizados preferencialmente técnicas dos métodos demonstrativo, interrogativo e activo tais como:

- Demonstração;
- Planeamento e execução de trabalhos experimentais em grupo;
- Resposta a questões propostas nas aulas com objectivo de estimular o pensamento crítico;
- Envolvimento dos alunos em projectos integradores;

Avaliação

Presença e execução de trabalhos laboratoriais propostos e realização de 2 provas individuais de avaliação. LAB-Execução trabalhos laboratoriais (TL); Nota mínima ≥ 10 a pelo menos 2/3 TL; AV-resposta individual questões práticas; Média testes: nota mínima AV $\geq 8,0$.

Classificação Final (CF) = $0,5 \cdot \text{LAB} + 0,5 \cdot \text{AV}$; Aprovação: Nota mínima (CF) $> 10,0$

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The lab classes develop intuition and deepen understanding of concepts learned in classes, integrating theory and practice, allowing the student to do and experience real, procedures and techniques, leading them to develop abilities and skills necessary for their future professional activity.

These classes will preferably use teaching methods, such as :

- Demonstration;
- Planning and execution of experimental work in groups;
- Answer the questions posed in class with the aim of stimulating critical thinking;
- Involvement of students in integration projects;

Evaluation

Presence/execution of mandatory experiments and two written evaluations.

LAB - Execution lab experiments (TL) ; Minimum: LAB > 10 at least 2/3 TL , AV - Lab questions ; Average tests : minimum: AV > 8.0 .

*Final (F) = 0.5 *LAB + 0.5 *AV; Approval : Minimum: F > 10.0*

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

Os trabalhos práticos são uma parte vital do processo educacional e o estudante normalmente despende uma parte significativa de tempo de aprendizagem no laboratório.

Com a realização de trabalhos práticos pretende-se:

Estimular e aumentar o interesse dos estudantes na aprendizagem de processos de síntese e análise de biomoléculas com interesse industrial;

Ilustrar o conteúdo ensinado na teoria;

Treinar os estudantes para fazerem deduções das medidas e interpretações dos dados experimentais;

Treinar os estudantes na elaboração de relatórios de experiências;

Aumentar a perceção crítica;

Estimular uma situação próxima da vida real, embora em pequena escala.

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

Lab experiments are a vital part of the educational process. Therefore, laboratory classes aim to:

Stimulate and increase students' interest in learning processes of synthesis and analysis of biomolecules with industrial interest;

Illustrate the contents learned in classes;

Develop experimental and data analysis skills;

Develop reporting skills (written and oral);

Develop critical, quantitative thinking;

Encourage a situation close to real life, though on a small scale.

3.3.9. Bibliografia principal:

J. Mendham, R.C. Denney, J. D. Barnes, M.J.K. Thomas, Vogel's Quantitative Chemical Analysis, 6th Edition, Prentice Hall, 2000.

Maurice Iwunze, Laboratory Experiments in Analytical Chemistry, AuthorHouse, 2005.

A.I. Vogel, A.R. Tatchell, B.S. Furnis, A.J. Hannaford, Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry, 5th Edition, Prentice Hall, 1996.

Donald L. Pavia, George S. Kriz, Gary M. Lampman, Randall G. Engel, A Microscale Approach to Organic Laboratory Techniques, Cengage Learning, 2012.

Mapa IV - Matemática II / Maths II

3.3.1. Unidade curricular:

Matemática II / Maths II

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Gisela Cristina Gonçalves Vieira Ramadas - T:15; TP: 30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Saber identificar:

- os diferentes tipos de equações diferenciais ordinárias,

- o método adequado à resolução de cada equação diferencial.

Calcular a transformada de Laplace de sinais elementares pela definição, reconhecendo o respetivo integral impróprio associado.

Saber usar as propriedades da transformada de Laplace direta e inversa.

Aplicar a transformada de Laplace na resolução de equações diferenciais.

Compreender o conceito de campo escalar. Aplicar noções de limite, continuidade e derivadas a funções de duas ou mais variáveis.

Saber aplicar:

- as técnicas de integração à resolução de integrais duplos,
- o integral duplo ao cálculo de áreas planas e volumes de sólidos de formas geométricas elementares.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Manipulate methods and techniques to solve ordinary differential equations.

Calculate the Laplace transform by definition, recognizing its improper integral associated. Apply the properties of direct and inverse Laplace transforms.

Manipulate Laplace transform technics to solve ordinary differential equations.

Understand the concept of scalar field. Apply the concepts of limit, continuity and derivatives of functions of two or more variables.

Apply the techniques of integral calculus, including the calculation of flat areas and volumes of basic geometric shapes.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Equações Diferenciais Ordinárias (EDOS)

Introdução. Significado e interpretação de uma solução.

EDOS 1ª ordem: variáveis separadas e lineares.

EDOS ordem n: lineares de 2ª ordem e de coeficientes constantes.

Breve referência a sistemas de EDOS.

2. Transformada de Laplace

Cálculo pela definição e região de convergência.

Sinais: degrau unitário (função de Heaviside); impulso rectangular; impulso unitário (função delta de Dirac).

Propriedades e cálculo da transformada de Laplace.

Transformada inversa.

EDOS resolúveis pela transformada de Laplace.

3. Funções de várias variáveis

Definição e formas de representação. Curvas de nível.

Continuidade e diferenciabilidade: derivadas parciais, diferencial e interpretação geométrica.

Composição de funções e o cálculo da derivada.

Aplicações, privilegiando o conceito de gradiente.

4. Integral Duplo

Conceito e propriedades.

Cálculo e aplicações.

3.3.5. Syllabus:

1. Ordinary Differential Equations

First-order differential equations

Second-order linear homogeneous differential equations

Brief reference to systems of differential equations

2. Laplace Transforms

Heaviside's unit step

The impulse function

Properties of the Laplace Transform

Inverse Laplace Transform

Cases of differential equations solvable by Laplace transform

3. Functions of two or more variables

Limits and continuity

Partial derivatives

Differentiability, differentials

The chain rule

Directional derivatives and gradients

4. Double integrals

Evaluate and Applications.

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

As aulas desta unidade serão orientadas no sentido de poderem contribuir para o desenvolvimento das capacidades de raciocínio e de abstracção dos alunos, de forma a:

- *facilitar-lhes a aquisição de conhecimentos de Matemática II, que são fundamentais na formação matemática de um Engenheiro;*
- *possibilitar-lhes a aplicação, de forma intuitiva, dos conceitos apreendidos a situações novas.*

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

The lessons of this unit will be targeted in the sense that they can contribute to the development of thinking skills of the students and abstraction, in order to:

- *Assist them to acquire basic of knowledge of Mathematics II, which are fundamental in the formation of a mathematical engineer;*
- *to enable them to apply, and intuitively the concepts learned to new situations.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC tem dois tipos de aulas: T e TP. O método de ensino-aprendizagem aplicado pressupõe uma forte integração entre os dois tipos de aulas, sendo necessário que o aluno participe em todas as aulas de forma regular.

Nas aulas teóricas serão utilizados o método expositivo e interrogativo.

Nas aulas teórico-práticas serão utilizados preferencialmente técnicas do método activo e aprendizagem baseada em problemas.

A avaliação durante o período letivo com avaliação final:

P1 e P2, dois testes escritos a realizar ao longo do semestre, P3 teste escrito a realizar no dia do exame da época normal.

*Classificação Final = $0,40 * P1 + 0,50 * P2 + 0,10 * P3$*

Avaliação final sem avaliação durante o período letivo:

Os alunos realizarão um exame escrito contendo a totalidade das matérias lecionadas, correspondendo a 100% da nota final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course is structured in two types of classes: T and TP. The teaching-learning method applied requires a strong integration between the two types of classes, requiring the student to participate in all classes on a regular basis.

Lectures

In the T class will be used the lecture method and interrogative.

In TP classes will be used preferentially active method and techniques of problem-based learning.

Evaluation during the semester with final assessment:

P1 and P2, two written tests to be carried out during the semester, P3 written test to be held on the examination of the regular season.

*Final Rating = $0.40 * P1 + 0.50 * P2 + 0.10 * P3$*

Final assessment without evaluation during the semester:

Written exam containing all material taught, corresponding to 100% of the final grade.

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

No final da unidade curricular os alunos deverão ser capazes de conhecer e compreender:

- *a importância das equações diferenciais e das funções de várias variáveis na modelação de problemas reais de Engenharia dos Biorrecursos;*
- *a transformada de Laplace na solução de problemas de tempo contínuo que envolvem sinais;*
- *o cálculo de integrais duplos em problemas de engenharia que envolvam a determinação de volume de sólidos.*

Saber analisar e aplicar os conceitos transmitidos nesta unidade curricular noutras unidades curriculares do curso e essenciais à Engenharia.

O aluno deverá ainda possuir hábitos de rigor e detalhe na apresentação da resolução de exercícios, nomeadamente com recurso à apresentação estruturada do raciocínio subjacente à resolução do problema, à

simplificação do resultado obtido e à apresentação de um comentário interpretativo e crítico da solução obtida.

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

At the end of the course students should be able to know and understand:

- *the importance of differential equations and functions of several variables in modeling real problems of Bioresources Engineering;*
- *Laplace transforms in the solution of problems involving continuous-time signals;*
- *to use the calculation of double integrals in engineering problems involving the determination of solids.*

Learn to analyze and apply these concepts in other disciplines of chemical engineering course.

The student should also acquire essential habits and detail in the presentation of the exercises resolution, specifically with the presentation of a structured analysis of the problem, the simplification of the results obtained and with the presentation of an commented and critical interpretation of the solution obtained.

3.3.9. Bibliografia principal:

Gisela Vieira Ramadas, Texto de apoio às aulas teóricas e Exercícios de apoio às aulas teórico-práticas, MOODLE - ISEP. <https://moodle.isep.ipp.pt>.

Azenha, A., Jerónimo, M. Amélia, Cálculo Diferencial e Integral em R e Rn, Mcgraw-Hill, 1995.

Spiegel, Transformadas de Laplace, Mcgraw-Hill, 1981.

Marsden; Tromba, Vector Calculus, Freeman & Company

Swokowski, Cálculo com Geometria Analítica, vol 2, McGraw-Hill

Kreyszcic, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons.

Mapa IV - Química Analítica / Analytical Chemistry

3.3.1. Unidade curricular:

Química Analítica / Analytical Chemistry

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Ermelinda Manuela Pinto Jesus Garrido - T: 15; TP: 30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

O aluno deverá ser capaz:

- *Utilizar termos universalmente aceites na área da química analítica.*
- *Entender e aplicar os fundamentos teóricos, os princípios básicos do equipamento e as aplicações práticas das técnicas analíticas abordadas nesta unidade curricular.*
- *Planear e propor um processo analítico que garanta a qualidade requerida do resultado final.*
- *Desenvolver competências no sentido de criticar e avaliar os resultados obtidos.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The student must be able:

- *to understand and use proper and unequivocal terms accepted in the area of analytical chemistry.*
- *to understand and apply the theoretical fundamentals, the basic principles of the equipment and the practical applications of analytical techniques covered in this curriculum unit.*
- *to plan and propose an analytical process that guarantees the quality of the final result.*
- *to develop skills in order to criticize and evaluate the results found.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1-Evolução da Química Analítica.

2-Análises físicas, químicas, bioquímicas e biológicas.

3-Hierarquia conceitual de “processo”, “técnica”, “método” e “procedimento” em Química Analítica.

4-Sequência do processo analítico.

5-Preparação de amostras.

6-Erro e tratamento dos dados analíticos. Avaliação do processo analítico.

7-Análise clássica.

8-Análise Instrumental:

Espetrofotometria: Espetrofotometria de UV/Vis, espectrofotometria de Fluorescência/Fosforescência, Turbidimetria e Espetrofotometria de Absorção atômica

Métodos electroanalíticos: Potenciometria e Condutimetria.

Métodos Cromatográficos: Cromatografia de fase gasosa e cromatografia de fase líquida.

Métodos termoanalíticos: Termogravimetria e Calorimetria diferencial de varrimento.

3.3.5. Syllabus:

1-Evolution of Analytical Chemistry

2-Physical analysis, chemical analysis, biochemical analysis and biological analysis

3-Conceptual and Technical Hierarchies

4-Steps in analytical process

5-Samples preparation

6-Analytical properties

7-Classical analysis

8-Instrumental analysis:

Spectroscopy techniques, electroanalytical techniques, chromatography techniques and thermal techniques

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

As aulas desta unidade serão orientadas de forma a:

- Facilitar a aquisição de conhecimentos (conceitos e métodos) de Análise Química fundamentais para o desenvolvimento e crítica de um processo analítico (pontos 1 a 6).

- Possibilitar a aplicação dos conceitos apreendidos nas diferentes técnicas de análise estudadas (ponto 7 e 8).

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

The points 1-6 of the program aim to understand the concepts and methods of chemical analysis, which are fundamental in order to discuss and assess an analytical process and with the result obtained to solve or prevent the analytical problem.

The points 7 and 8 aim to know and applied the commonly techniques used in analytical chemistry labs.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular encontra-se estruturada em dois tipos de aulas: teóricas e teórico-práticas. O método de ensino-aprendizagem aplicado pressupõe uma forte integração entre os dois tipos de aulas, sendo necessário que o aluno participe em todas aulas de uma forma regular.

Nas aulas teóricas serão utilizados essencialmente os métodos expositivo e interrogativo, complementados com algumas aplicações de métodos ativos. Nas aulas teórico-práticas serão utilizadas preferencialmente técnicas do método ativo e aprendizagem baseada em problemas.

Avaliação:

Realização de 2 provas nas aulas teóricas ou teórico-práticas, com duração máxima de 60 minutos e avaliação em exame .

*Classificação Final da Disciplina (0,25*1ª prova + 0,25*2ª prova+ 0,50*Avaliação no Exame). Nota final superior a 10,0 valores.*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This unit course relies on theoretical and theoretical/practical lessons. Theoretical lessons aim to show the students basic and core concepts of Analytical Chemistry and exemplify practical applications. The instructional activities are conducted by expositive and interrogative methods. Active methods such as case study and brainstorming are used when appropriate. Theoretical/practical lessons will use active methods mostly relying on case study and brainstorming.

Evaluation:

The evaluation is based on two tests, with a maximum duration of 60 minutes each, and a final exam.

*Final classification (CF) = 0.25*first test + 0.25*second test + 0.50* exam. The student is approved if CF >= 10.0.*

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

As aulas teóricas onde serão expostos os conceitos irão também permitir:

-Discutir e apresentar soluções para a resolução de um problema analítico. Selecionar um método e apresentar

um procedimento onde sejam capaz de indicar qual o tipo de preparação de amostra, técnica utilizada e requerimentos necessários para obter um resultado de confiança;

- Desenvolver capacidades para aplicação dos conhecimentos teóricos na diferenciação e aplicação das diferentes técnicas de análise.

As aulas práticas servirão para consolidar os conceitos apresentados nas aulas teóricas com a resolução e discussão de exercícios cujo objetivo será:

-Análise química usando técnicas clássicas e técnicas instrumentais de análise.

-Tratamento de resultados analíticos de uma determinada metodologia com avaliação do resultado final.

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

The theoretical lectures are expositive and will also possible to:

-Discuss and solving analytical problems. Select a method and present a procedure that indicating the type of sample preparation, the technique and the requirements necessary to obtain a reliable result;

-Develop skills to apply the theoretical knowledge in order to relate and differentiate different analytical techniques.

The practical lectures will serve to consolidate the concepts presented in the theoretical lectures with the resolution and discussion of exercises whose objective will be to:

-Chemical analysis using classical techniques and instrumental techniques.

-Treatment of analytical results of a particular methodology with evaluation of the result.

3.3.9. Bibliografia principal:

Principles of Analytical Chemistry: a textbook- Autor: M.Valcárcel. Editor: Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2000.

D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Fundamentals of Analytical Chemistry, Cengage Learning; 9 edition, 2013.

Mapa IV - Química Orgânica / Organic Chemistry

3.3.1. Unidade curricular:

Química Orgânica / Organic Chemistry

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria do Carmo Veiga Fernandes Vaz - T: 15; TP:30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Os alunos deverão reconhecer e representar as moléculas orgânicas, compreender a relação entre a estrutura e a sua reatividade. Deverão também desenvolver capacidades para entender as alterações de estrutura do substrato, identificar os compostos transientes e produtos finais.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The students will be able: (i) identify and represent the organic molecules, understand the effect of structure upon the reactivity of organic compounds. (ii) change the substrate structure and identify the subsequent intermediate and transient compounds up to the final products.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Nomenclatura de compostos orgânicos: grupos funcionais e famílias de compostos orgânicos.

2. Ligação química em compostos orgânicos. Moléculas polares e não-polares.

3. Estereoquímica. Análise conformacional. Isomeria cis-trans. Quiralidade e atividade ótica.

4. Reatividade química: intermediários da reação (carbocatiões, carbaniões e radicais livres).

5. Reações orgânicas e principais mecanismos:

5.1 Reações de adição eletrófila e nucleófila

5.2 Reações de substituição eletrófila e nucleófila

5.3 Reações de eliminação

3.3.5. Syllabus:

1. *Nomenclature of organic compounds: functional groups and family of organic compounds*
2. *The carbon-carbon covalent bond. Polar and non polar molecules.*
3. *Stereochemistry: structural isomers and stereoisomers. Enantiomers and properties of enantiomers: optical activity.*
4. *Chemical reactivity: reactive intermediates (carbocations, carboanions and free-radicals)*
5. *Organic reactions and their mechanisms:*
 - 5.1 *Electrophilic and nucleophilic addition reactions*
 - 5.2 *Electrophilic and nucleophilic substitution reactions*
 - 5.3 *Elimination reactions.*

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

As aulas desta unidade curricular serão orientadas no sentido de conferirem aos alunos capacidades para:

- *Reconhecer e representar moléculas orgânicas.*
- *Identificar o local da reação e o mecanismo envolvido.*
- *Aplicar de forma intuitiva os conhecimentos adquiridos em estratégias de síntese de compostos orgânicos mais complexos, partindo de compostos mais simples.*

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

The lessons of this course unit will be targeted towards imparting skills to students for:

- *Recognize and represent organic molecules.*
- *Identify the location of the reaction and the mechanism involved.*
- *Apply intuitively acquired knowledge into strategies for the synthesis of more complex organic compounds, starting from simpler compounds.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular encontra-se estruturada em dois tipos de aulas: teóricas e teórico-práticas. O método de ensino-aprendizagem aplicado pressupõe uma forte integração entre os dois tipos de aulas, sendo necessário que o aluno participe em todas aulas de uma forma regular.

Nas aulas teóricas serão utilizados essencialmente os métodos expositivo e interrogativo, complementados com algumas aplicações de métodos ativos. Nas aulas teórico-práticas serão utilizadas preferencialmente técnicas do método ativo e aprendizagem baseada em problemas.

Avaliação durante o período letivo sem avaliação final:

a avaliação baseia-se na realização de três testes (P1, P2 e P3):

Classificação final (Cf) = 0,20xP1 + 0,20xP2 + 0,60xP3

O aluno ficará aprovado se Cf >= 10,0 valores.

Avaliação final sem avaliação durante o período letivo:

será realizada uma prova de exame escrito (PE) que abrange a totalidade da matéria lecionada. O aluno ficará aprovado se Cf >= 10,0 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This unit course relies on theoretical and theoretical/practical lessons.

Theoretical lessons aim to show the students basic and core concepts of Organic Chemistry and exemplify practical applications. The instructional activities are conducted by expositive and interrogative methods. Active methods such as case study and brainstorming are used when appropriate.

Practical lessons will use active methods mostly relying on case study and brainstorming.

The evaluation during the lective period, without final evaluation, is based on three tests (P1, P2 and P3), that will be performed during the semester:

*Final classification (CF) = 0.20*P1 + 0.20*P2 + 0.60*P3*

The student is approved if CF >= 10.0.

The evaluation out of lective period is based on a final exam.

The student is approved if CF >= 10.0.

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

As aulas teóricas, onde será feita a exposição dos temas através da projeção de slides, irão permitir atingir os objetivos referentes à consolidação da visão global e integrada da matéria lecionada nesta unidade curricular.

As aulas teórico-práticas irão permitir através da resolução de problemas consolidar e interiorizar os conceitos

adquiridos nas aulas teóricas.

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

In theoretical lessons, the exposure of subjects will be done by projecting slides, which will help to achieve the objectives related to the consolidation of global and integrated view of the matter taught in this course. The theoretical/practical lessons will enable through the resolution of practical exercises consolidate and interiorise the concepts acquired in the theoretical lectures.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Pine, S. H., Cram, D. I., Hendrikson, J.B., 1987, Organic Chemistry, 5ª Ed., McGraw-Hill Cº, Inc. New York.
Solomons, T. W. G., 2013, Organic Chemistry, 11ª Ed. John Wiley & Sons, New York.
Guia IUPAC para a Nomenclatura de Compostos Orgânicos-Sociedade Portuguesa de Química, 2010, Lidel, edições Técnicas, Lda., Lisboa.
Smith, M. B, J., 2013, March's Advanced Organic Chemistry: reactions, mechanisms and structure, 7th Ed., J. Wiley & Sons, Inc., USA.
Carey, F. A., 2011, Organic Chemistry, 8ª Ed., McGraw-Hill Book Cº, Inc. New York.
Morrison, R., Boyd, R., 2011, Química Orgânica, 16ª Ed., Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.*

Mapa IV - Computação e Métodos Numéricos / Computing and Numerical Methods

3.3.1. Unidade curricular:

Computação e Métodos Numéricos / Computing and Numerical Methods

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Luís Manuel Sousa da Silva - T: 15; PL: 30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Pretende-se com esta unidade curricular utilizar a computação numérica para desenvolver métodos numéricos e respetivos algoritmos, codificando-os em seguida para implementá-los em computador fazendo a análise de desempenho do programa criado. A codificação dos algoritmos será feita em ambiente MatLab.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The intention of this course is to use numerical computation to develop numerical methods and respective algorithms, followed by codification to implement them in computer, and afterwards doing performance analysis of the program created. The encoding algorithms will be done in MatLab.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- Erros e estabilidade
- Solução de uma equação não linear
- Sistemas de equações lineares
- Sistemas de equações não lineares
- Valores e vetores próprios de matrizes
- Interpolação polinomial
- Aproximação dos mínimos quadrados
- Integração numérica
- Equações diferenciais ordinárias

3.3.5. Syllabus:

- Errors and stability
- Solution of a nonlinear equation
- Systems of linear equations
- Systems of nonlinear equations
- Eigenvalues and vectors of matrices
- Polynomial interpolation
- Least squares approximation

- Numerical integration
- Ordinary Differential Equations

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

Para os vários métodos numéricos propostos em cada unidade programática serão apresentados algoritmos cujo código será implementado em ambiente MatLab. O desempenho do "software" numérico será testado mediante certas características a cumprir. A algoritmia e programação é transversal a todos os capítulos do programa à exceção do 1º capítulo. A linguagem de programação será ensinada numa lógica "just-in-time".

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

For the different numerical methods proposed in each syllabus unit, algorithms will be presented whose code language will be implemented in MatLab. The performance of the "software" will be tested by fulfilling certain performance features. The algorithms and programming skills cut across all chapters of the syllabus except on the 1st chapter. The code will be taught in a "just-in-time" basis.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A componente letiva é dividida em dois tipos de aula: teórica e prática laboratorial.

As aulas teóricas são, sobretudo, de caráter expositivo promovendo-se a interatividade entre docente e discentes.

As aulas práticas laboratoriais são aulas ministradas em salas de computadores onde o aluno, individualmente ou em grupo, procura responder a um problema numérico, concebendo o código que materializa o algoritmo mais apropriado e testa as soluções encontradas.

A avaliação será feita através da contribuição de duas componentes:

- trabalho proposto durante o período letivo (T)
- exame final (E)

Nota final = 0,4 x T + 0,6 x E

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The classroom component of this course is divided into two types of classes: theoretical and practical laboratory.

The lectures are mainly expository, promoting interaction between professor and students.

The laboratory classes will take place in computer rooms where students, individually or in teamwork, will seek to respond to a numerical problem, designing the code that embodies the most appropriate algorithm and testing solutions.

The assessment will be made through the contribution of two components:

- Proposed work during the semester (T)
- Final exam (E)

Final grade = 0.4 x T + 0.6 x E

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

Procura-se nas aulas teóricas apresentar os métodos numéricos para cada classe de problemas de acordo com os conteúdos programáticos e seus respetivos algoritmos.

Deixa-se para as aulas práticas laboratoriais a construção de código em MatLab que vai dar resposta ao problema colocado em sede de ficha de problemas.

O trabalho proposto nesta unidade curricular, para ser realizado por equipas de alunos, vai mais longe ao propor a concepção de algoritmos alternativos aos métodos numéricos apresentados, procurando aferir da capacidade dos alunos em resolver problemas em situações novas.

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

In the lectures the professor presents the numerical methods and respective algorithms for each class of problems, according to the syllabus.

It is left to the laboratory classes the implementation of the code in Matlab that will respond to the problem proposed in the list of assignments.

The proposed work during the semester, will be done by teamwork, going as far as to propose the design of alternative algorithms to the numerical methods presented in classroom, promoting the student ability to solve problems in new situations.

3.3.9. Bibliografia principal:

Numerical Methods for Engineers (6th Edition)
S. C. Chapra e R. P. Canale, Mc Graw-Hill, 2009

Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing (3th Edition)
W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky e W. T. Vetterling, Cambridge University Press, 2007

Iniciação ao MatLab
F. Martins e L. Silva, publicação interna, 2012

Mapa IV - Estatística Aplicada / Applied Statistics

3.3.1. Unidade curricular:

Estatística Aplicada / Applied Statistics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Luís Adriano Preto Mendes Afonso - T: 15; TP: 30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

- *Identificar e caracterizar distribuições teóricas discretas e contínuas.(modelos probabilísticos) presentes em problemas estatísticos concretos.*
- *Identificar, interpretar e aplicar modelos probabilísticos adequados à resolução de problemas estatísticos concretos.*
- *Identificar e aplicar alguns modelos estatísticos associados à média e proporção de amostras aleatórias.*
- *Fundamentar a tomada de decisões com base em inferência estatística paramétrica: Intervalos de confiança e testes de hipóteses.*
- *Estudar, decidir e interpretar dados usando modelos de regressão linear. Realizar estimativas e decidir com base em inferência sobre os coeficientes do modelo de regressão.*
- *Aplicar os princípios e normas do Controlo Estatístico da qualidade a casos concretos.*
- *Elaborar e interpretar planos de amostragem para inspeção.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

- *To identify and characterize discrete and continuous distributions. (Probabilistic models)*
- *To identify, interpret and apply appropriate probabilistic models in solving real-world problems.*
- *To identify and apply statistical models associated with mean and proportion of random samples.*
- *Justify the decision making based on parametric statistical inference: confidence intervals and hypothesis testing.*
- *Studying, decide and interpret data using linear regression models. Perform estimates and decide based on inference about the coefficients of the regression model.*
- *Apply the principles and standards of statistical quality control in concrete cases.*
- *Prepare and interpret sampling plans for inspection.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. TEORIA DE PROBABILIDADES (REVISÕES)

2 - DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADE

Distribuições Discretas. Aspectos gerais.

Distribuição Binomial e Poisson.

Distribuições Contínuas. Aspectos gerais.

Distribuição Uniforme, Exponencial e Normal.

Teorema do Limite Central.

3- AMOSTRAGEM

Distribuição da média e da proporção amostral.

4- ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS

Intervalos de confiança para a média e diferenças de médias.

Intervalos de confiança para proporções e diferença de proporções.

5 - TESTES DE HIPÓTESES (TH)

Testes para a média, diferença de médias, proporções e diferença de proporções.

6 - REGRESSÃO E CORRELAÇÃO SIMPLES

Estimação e inferência dos parâmetros da regressão linear através do método dos mínimos quadrados. Intervalo de Previsão.

7 - APLICAÇÕES AO CONTROLO ESTATÍSTICO

Cartas de controlo para variáveis

Cartas de controlo por atributos

Planos de Amostragem para aceitação (PAA)

3.3.5. Syllabus:

1 - THEORY OF PROBABILITY (REVISIONS)

2 - PROBABILITY DISTRIBUTIONS

Discrete Distributions. General aspects.

Binomial and Poisson distribution.

Continuous Distributions. General aspects.

Uniform distribution, Exponential and Normal.

Central Limit Theorem.

3 - SAMPLING

Distribution of the mean and sample proportion.

4 - ESTIMATION OF PARAMETERS

Confidence intervals for the mean and mean differences.

Confidence intervals for proportions and differences of proportions.

5 - HYPOTHESES TESTS

Tests on means, difference of means, proportions and difference of proportions.

6 - SIMPLE LINEAR REGRESSION AND CORRELATION (10%)

Confidence intervals on the slope and on the intercept.

Confidence intervals on the mean response.

7 - APPLICATIONS TO STATISTICAL CONTROL (30%)

Control charts for variables

Control charts for attributes

Sampling Plans for acceptance/inspection.

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

- Resolver problemas utilizando distribuições discretas e contínuas. (Cap. 1,2)
- Resolver problemas com médias e proporções amostrais (Cap 3)
- Utilizar intervalos de confiança. (Cap 4)
- Utilizar testes de Hipóteses. (Cap. 5)
- Aplicar o modelos de regressão simples a situações reais não determinísticas. Utilizar intervalos de confiança sobre os parâmetros de regressão. Utilizar intervalos de previsão. (Cap. 6)
- Construir, utilizar e interpretar cartas de controlo estatístico. Elaborar e interpretar planos de amostragem para inspeção aceitação. (Cap 7)

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

- Solve problems using discrete and continuous distributions. (Chapter 1.2)
- Solve problems with sample means and proportions (Chapter 3)
- Construction, use and interpretation of confidence intervals. (Chapter 4)
- Construction, use, and interpretation of hypotheses tests. (Chapter 5)
- Apply the simple regression models to real situations is not deterministic. Using confidence intervals on the regression parameters. Using forecast ranges. (Chapter 6)
- Construct, use and interpret statistical control charts. Prepare and interpret sampling plans for inspection acceptance. (Chapter 7)

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC encontra-se estruturada em 2 tipos de aulas: teóricas, teórico-práticas. O método de ensino-

aprendizagem aplicado pressupõe uma forte integração entre os 2 tipos de aulas, sendo necessário que o aluno participe em todas as aulas de forma regular.

Nas aulas TP serão utilizadas preferencialmente técnicas do método activo e aprendizagem baseada em problemas.

Avaliação

Realização de 2 provas nas aulas teóricas ou teórico-práticas, com duração máxima de 1h30 por avaliação.

1ª prova - Distribuições de probabilidade+Amostragem - 30%

2ª prova - Intervalos de Confiança+ Testes de Hipóteses+Regressão e correlação simples - 40%

Trabalho prático em grupo - Produção de relatório e defesa com apresentação correspondente a um trabalho de aplicação de Controlo Estatístico e planos de amostragem para aceitação - 30%

Classificação Final ($x \cdot 1^a \text{ prova} + y \cdot 2^a \text{ prova} + z \cdot \text{ETP}$)

$x = 0.30 \text{ Min } (1^a \text{ prova} + 2^a \text{ prova})/2 = 7$

$y = 0.40$

$z = 0.30$

Avaliação recurso através de exame sobre a totalidade da matéria lecionada.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course is structured in two types of classes : theoretical , theoretical-practical. The teaching-learning process is based on a strong integration between the two types of classes, requiring the students to participate in all classes on a regular basis .

In the practical classes, active method and problem-based learning techniques will be used .

Assessment

Two tests done in classes , with a maximum duration of 1h30min per evaluation.

1st test (T1) - Probability + distributions +Sampling - 30 %

2nd test (T2)- Confidence Intervals + Hypothesis Tests + Simple Regression and correlation - 40 %

Practical work (PW) with presentation and discussion (in group) on Statistical Control sampling plans for inspection - 30 %

Final grade= ($x \cdot T1 + y \cdot T2 + z \cdot PW$)

$x = 0.30 \text{ Min } (T1 + T2)/2 = 7$

$y = 0.40$

$z = 0.30$

Recuperation exam can be performed through a test exam on the entire matter taught during the semester.

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

As aulas desta unidade curricular são orientadas no sentido de facilitar a aquisição de conhecimentos básicos (conceitos e métodos) e aplicações relevantes da Estatística, que actualmente são fundamentais na formação em Engenharia permitindo aos alunos aplicar, de forma intuitiva, os conceitos aprendidos a novas situações. Pretende-se também contribuir para o desenvolvimento das capacidades de raciocínio, abstração e trabalho em equipa dos alunos.

Nas aulas teóricas usa-se o método interrogativo e o método expositivo. Os alunos são estimulados a discutir alguns conceitos chave.

As aulas teórico-práticas são baseadas na resolução de problemas e/ou trabalho de grupo usando-se preferencialmente técnicas do método ativo.

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

The lessons of this course is oriented in order to facilitate the acquisition of basic knowledge (concepts and methods) and relevant applications of statistics, which are indispensable in engineering training allowing the students to apply, intuitively, the concepts learned to new situations.

In the theoretical classes the interrogative method and expositive method will be used. Students are encouraged to discuss some key ideas.

The practical classes are based on problem solving and / or group work using the active method and problem-based techniques.

3.3.9. Bibliografia principal:

Douglas C. Montgomery, George C. Runger, Norma F. Hubele - Estatística Aplicada à Engenharia 2ª Edição, LTC Editora, 2004

MEYER, P. L.- Probabilidade - Aplicações à Estatística, Ao Livro Técnico, 1972.

PEDROSA, A.C. e GAMA, S. - Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística, Porto Editora

Acetatos/apontamentos das aulas teóricas disponibilizados pelo docente.

Exercícios para as aulas teórico-práticas disponibilizados pelo docente.

Mapa IV - Fenómenos de Transporte / Transport Phenomena

3.3.1. Unidade curricular:

Fenómenos de Transporte / Transport Phenomena

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Albina Maria de Sá Ribeiro - T:15; TP: 30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

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

- *Compreender os princípios fundamentais da mecânica dos fluidos e saber dimensionar um sistema de transporte de fluidos*
- *Saber seleccionar e dimensionar medidores de caudal*
- *Compreender os princípios fundamentais da transferência de calor por condução e convecção*
- *Compreender os princípios fundamentais da transferência de massa.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

- *To understand the basic principles of fluid mechanics and to be able to design fluid transport systems*
- *To be able to select and to design flow meters*
- *To understand the mechanisms of heat transfer by conduction and convection*
- *To understand the mechanisms of mass transfer.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Princípios do movimento dos fluidos*
 - *Características e propriedades dos fluidos*
 - *Conservação da massa*
 - *Equação da energia (equação de Bernoulli)*
 - *Escoamento de fluidos incompressíveis no interior de condutas*
 - *Medidores de caudal*
2. *Transferência de calor*
 - *Mecanismos de transferência de calor*
 - *Condução unidimensional em estado estacionário*
 - *Convecção forçada e natural*
3. *Transferência de massa*
 - *Difusão molecular*
 - *Convecção e difusão*
 - *Coefficientes de transferência de massa*
 - *Transferência de massa entre fases*

3.3.5. Syllabus:

1. *Principles of the movement of fluids*
 - *Characteristics and properties of fluids*
 - *Conservation of mass*
 - *Energy balance (Bernoulli equation)*
 - *Flow of incompressible fluids inside conduits*
 - *Flow meters*
2. *Heat transfer*
 - *Mechanisms of heat transfer*
 - *One-dimensional steady heat conduction*
 - *Natural and forced convection*
3. *Mass transfer*
 - *Molecular diffusion*
 - *Convection and diffusion*
 - *Mass transfer coefficients*
 - *Mass transfer between phases.*

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

curricular:

As aulas desta unidade curricular serão orientadas de modo a :

Compreender os princípios fundamentais associados à mecânica de fluidos, à transferência de calor por condução e por convecção e à transferência de massa em estado estacionário.

Saber resolver problemas ligados aos sistemas de transporte de fluidos, à seleção de medidores de caudal, à análise de sistemas térmicos envolvendo condução e convecção.

Fazer o dimensionamento de sistemas de transporte de fluidos e de medidores de caudal.

Compreender e aplicar metodologias e ferramentas de implementação em problemas envolvendo a análise de sistemas térmicos e a decisões ligadas ao funcionamento de instalações.

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

The lectures of this course will allow students:

To understand the fundamentals of fluid mechanics, of heat transfer by conduction and convection and of mass transfer in steady state.

To solve problems related to fluid transport systems, to the selection of flow meters and to the analysis of thermal systems involving conduction and convection.

To know how to design fluid transport systems and flow meters.

Learn about, and apply, methodologies and implementation tools for problems linked to fluid transport systems and the analysis of thermal systems.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são utilizados, predominantemente, o método expositivo e interrogativo.

Nas aulas práticas são utilizados preferencialmente técnicas do método ativo/trabalho de grupo. A aprendizagem baseia-se preferencialmente na resolução de problemas, com o objetivo de trabalhar os temas abordados nas aulas teóricas-práticas.

Avaliação

A avaliação final não comporta avaliação durante o período letivo.

Será realizada uma prova de exame escrita com duração aproximada de 2 horas.

A classificação final da unidade curricular corresponde à nota obtida na prova de exame.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

During the lectures, predominantly expository methods and questioning will be used.

In the practical classes the learning is based mainly on solving problems in groups with the aim of working on the topics covered in the lectures.

Assesment:

The final assessment does not include assessment during the classes.

At the end of the term, the students will be subjected to a written exam, that will last approximately 2 hours.

The final classification corresponds to the mark obtained during the written exam.

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

A unidade curricular de Fenómenos de Transporte apresenta os conceitos e princípios básicos da mecânica dos fluidos, da transferência de calor e da transferência de massa. O ensino teórico será reforçado com a componente teórico-prática, onde serão resolvidos problemas de aplicação dos conceitos, dando ênfase a situações práticas. No final da UC o aluno deverá ser capaz de: aplicar as equações da continuidade e da energia a sistemas de transporte de fluidos; fazer a análise térmica de sistemas envolvendo condução e convecção em estado estacionário; saber identificar os mecanismos envolvidos na transferência de massa em estado estacionário.

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

Transport phenomena introduces the basic principles of fluid mechanics, heat transfer and mass transfer. The information provided in the theoretical classes will be reinforced by the practical classes, where problems will be solved. Emphasis will be given to present problems involving practical situations. At the end of this subject the student should be able to: apply the equations of mass balance and of energy to fluid transport systems; make the thermal analysis of systems involving heat conduction and convection in steady state; know how to identify the mechanisms of mass transfer in steady state.

3.3.9. Bibliografia principal:

Çengel, Y. A., *Heat Transfer: A Practical Approach, McGraw-Hill, 2nd edition, 2003.*

Geankoplis, C.J., *Transport Processes and Unit Operations, 3rd edition, Prentice-Hall International, 1993.*

Incropera, F. P. and De Witt, D. P., *Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, Inc., 5th edition, 2002.*

Pinho, M.N. e Prazeres, D.M., *Fundamentos de Transferência de Massa, IST Press, Lisboa, 2008.*

White, F.M., *Fluid Mechanics, McGraw-Hill, 1992.*

Mapa IV - Laboratório de Bioprocessos / Bioprocesses Lab

3.3.1. Unidade curricular:

Laboratório de Bioprocessos / Bioprocesses Lab

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Abel José Assunção Duarte - PL: 105

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

A unidade curricular (UC) de Laboratório de Bioprocessos exige ao aluno conhecimentos de química geral e química orgânica assim como técnicas elementares de uso de laboratórios. A compreensão de conceitos das UCs de Química Bioorgânica, Termodinâmica e Fenómenos de Transporte é aprofundado e demonstrado pela realização de trabalhos práticos. Os resultados, desta forte componente laboratorial, são desenvolvidos com recurso a ferramentas matemáticas lecionadas nas UCs de Computação e Métodos Numéricos e Estatística Aplicada. No final da UC o aluno deverá ser capaz de desenvolver capacidades intelectuais e técnicas para realizar trabalhos integradores, com o recurso a equipamentos de análise instrumental e tecnológica de modo a identificar, isolar e caracterizar propriedades físico-químicas das biomoléculas e aplicar conhecimentos nas áreas de transferência de massa e energia.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Course unit (CU) Bioprocess Laboratory requires the student knowledge of general chemistry and organic chemistry as well as basic techniques of using laboratories. Understanding concepts of CU Bioorganic Chemistry, Thermodynamics and Transport Phenomena is explored and demonstrated by practical work. The results, of this strong laboratory component, is developed using mathematical tools taught at UC Computing and Numerical Methods and Applied Statistics. At the end of UC the students should be able to develop intellectual skills and techniques to perform integrator work, with the use of instrumental analysis equipment and technology to identify, isolate and characterize the physicochemical properties of biomolecules and apply knowledge in the areas of transfer of mass and energy.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Na unidade curricular de Laboratório de Bioprocessos será desenvolvido um trabalho integrador que consiste num processo de produção de um produto final. O trabalho consiste na caracterização de biomateriais renováveis, caracterização e/ou controlo dos produtos intermediários até à identificação, isolamento e caracterização dos produtos finais. As diferentes caracterizações e identificações são efetuadas com recurso a equipamentos analíticos e os diferentes processos de transformação dos biomateriais serão objeto de estudo. Quando o trabalho integrador não contemplar todas as vertentes do âmbito da unidade curricular, serão introduzidos trabalhos discretos com vista a colmatar essas falhas.

3.3.5. Syllabus:

In the CU of Bioprocess laboratory will be developed integrator work which consists of a process for the production of a final product. The study is the characterization of renovable biomaterials, identification and / or control of intermediates, isolation and characterization of the final products. The different characterizations and identifications are made using the analytical equipment and the different processes of transformation of biomaterials will be the object of study. Where appropriate, will be introduced other work aimed at addressing these shortcomings.

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

Componente científico- A preparação e concepção dos trabalhos experimentais requerem integração dos conceitos teóricos leccionados nas diferentes unidades curriculares.

Componente tecnológico- Trabalhar em soluções viáveis e práticas, com o recurso a unidades de transferência de massa e de energia, de modo a concretizar a produção de um novo material, com recurso a biomateriais renováveis, pretende ser demonstrado e incentivado.

Contexto envolvente- Em cada trabalho será elaborado o respectivo relatório, parcial ou um único global, de modo a tornar claro os resultados encontrados. É aconselhado demonstrar o grau de sustentabilidade conseguido com as opções tomadas ao longo do trabalho.

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

Scientific component-Preparation and design of experimental work require integration of theoretical concepts taught in different CU.

Technological component- Working in feasible and practical solutions, like the use of transfer units of mass and energy, in order to achieve the production of a new material, using renewable biomaterials, aims to be demonstrated and encouraged.

Surrounding context, Every job will be drafted its report, in part or global, in order to clarify the results. It is recommended to demonstrate the degree of sustainability achieved with the choices taken throughout the work.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas serão utilizados os métodos demonstrativo, interrogativo e ativo através de atividades como: Demonstrações; Planeamento e execução de trabalhos experimentais em grupo (2 elementos); Análise e discussão dos resultados obtidos; Análise e discussão dos relatórios; Discussão de ideias na preparação dos trabalhos em grupo.

Para a nota final (NF) da unidade curricular são avaliadas os seguintes componentes:

Execução laboratorial (L)

Relatórios (R)

Teste escrito (T)

A NF é calculada de seguinte forma:

$$NF = 0,35 * L + 0,35 * R + 0,30 * T$$

A nota mínima para os componentes L e R é de 10 valores e para o componente T é de 8 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In the class are used demonstrative methods, interrogative and active through activities such as: demonstration, planning and execution of experimental work in group of 2 members; analysis and discussion of the results; analysis and discussion of the reports; discussion of ideas in the preparation of group work.

Final evaluation (NF) of the CU are assessed the following components:

Laboratory performance (L)

Reports (R)

Written test (T)

The NF is calculated as follows:

$$NF = 0.35 * G + 0.35 * R + 0.30 * T$$

The minimum score for the components L and R is 10 value and component T is of 8 value.

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

A unidade curricular de Laboratório de Bioprocessos faz parte do 2º ano - 1º semestre. Visa consolidar conhecimentos nas áreas do isolamento e caracterização de biomoléculas, e aplicação dos conhecimentos de transferência de massa e energia aos processos da sua transformação química.

Para isso, é proposto ao aluno estudar casos conhecidos de transformação de biomateriais em produtos de maior valor, como, por exemplo, a produção de biofuel a partir de gorduras animais, produção de furfurais a partir de resíduos da produção de milho. O aluno deve inteirar-se das diferentes etapas, estudar particularmente algumas operações unitárias, principalmente associadas aos processos de transferência de massa e energia, e sempre recorrendo à caracterização desde as matérias primas, passando pelos produtos intermediários até aos produtos finais.

A elaboração de um relatório final não substitui a realização e discussão de pequenos relatórios associados às operações unitárias. Será realizada uma prova escrita, no final do semestre, que servirá simultaneamente para aferir a aprendizagem no que diz respeito à compreensão e aplicação dos principais conceitos práticos da unidade curricular.

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

The CU Bioprocess Laboratory is part of the 2nd year - 1st semester, and aims to consolidate knowledge of the isolation and characterization of biomolecules and application of energy and mass transfer processes through chemical transformation.

The student must study one known case of transforming biomaterials into added value products, such as the production of biofuel from animal fats or furfurais production from waste from the production of corn. Students should learn about the different stages of the process, particularly some unit operations, mainly associated with mass and energy transfer processes, and always using the characterization of raw materials, intermediate and final products.

The preparation of a final report does not replace the performance and discussion of smalls reports associated with small unit operations. There will be a written exam at the end of the semester, which will serve both to assess learning with regard to the understanding and practical application of key concepts of the course.

3.3.9. Bibliografia principal:

Silverstein, R. M., et al, "Identificação Espectrofotométrica de Compostos Orgânicos", LTC, 2006

Xie, H., et al, "The Role of Green Chemistry in Biomass Processing and Conversion", Wiley-Blackwell, 2012

Stuart, P. R., et al, "Integrated Biorefineries: Design, analysys and Optimization", CRC Press, 2012

Lee, S., et al, "Biofuels and Bioenergy: Processes and Technologies", CRC Press, 2012

Bekkum, H. van, et al, "Carbohydrates as Organic Raw Materials III", VCH, 1994

Simpson, B. K., "Food Biochemistry and Food Processing", Wiley-Blackwell, 2012

Mapa IV - Química Bioorgânica / Bioorganic Chemistry**3.3.1. Unidade curricular:**

Química Bioorgânica / Bioorganic Chemistry

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Jorge Manuel Pinto Jesus Garrido - T: 15; TP:30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Relacionar a estrutura dos compostos naturais com o que é conhecido sobre a sua biossíntese.

Identificar as principais vias biossintéticas de produtos naturais.

Descrever as estruturas químicas e as propriedades dos polímeros naturais mais importantes: polissacáridos, proteínas, lenhina, melanina, suberina, etc.

Compreender os fundamentos básicos das principais técnicas usadas na determinação estrutural de compostos naturais e interpretar espectros de infravermelho, massa (MS) e ressonância magnética nuclear monodimensional (1H e 13C, 13C-DEPT).

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Relating the structure of the natural compounds with what is known about their biosynthesis.

Identify the major biosynthetic pathways of natural products.

Describe chemical structures and properties of the most important natural polymers: polysaccharides, proteins, lignin, melamine, suberin, etc.

Understand the fundamentals of the main techniques used for the structural analysis of natural compounds and interpret infrared spectra, mass spectra (MS) and one-dimensional nuclear magnetic resonance (1H and 13C, 13C-DEPT).

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- Compostos naturais:

Considerações gerais.

Metabolismo primário versus metabolismo secundário. Os açúcares como primeiros metabolitos vegetais.

Compostos base para a biossíntese do metabolismo secundário. Processos mecanísticos do metabolismo.

Vias metabólicas e origem dos metabolitos secundários (via acetato, via chiquimato e via mevalonato).

Produtos naturais marinhos.

- Principais técnicas de análise estrutural
Espectroscopia de infravermelho (IV), espectroscopia de ressonância magnética nuclear (RMN) e espectrometria de Massa (EM): Fundamentos, informação fornecida por estas técnicas e aplicações destas técnicas na identificação e caracterização de compostos naturais.

3.3.5. Syllabus:

- Natural compounds

General considerations.

Primary metabolism versus secondary metabolism. Biosynthesis of secondary metabolites. Mechanistic processes of metabolism.

Origins of secondary metabolites (acetate, shikimate and mevalonate pathway).

Marine natural products.

- Major structural analysis techniques

Infrared spectroscopy (IR), nuclear magnetic resonance (NMR) and mass spectrometry (MS): Fundamentals, information provided by these techniques, and applications of these techniques in the identification and characterization of natural compounds.

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

As aulas desta unidade serão orientadas no sentido de poderem contribuir para o desenvolvimento das capacidades de raciocínio e de abstracção dos alunos, de forma a:

- Desenvolver a capacidade de identificar e caracterizar compostos naturais bioactivos relativamente à sua estrutura e propriedades biológicas e sua utilização em engenharia.

- Desenvolver as capacidades na área da análise estrutural de compostos naturais, com recurso a técnicas modernas de IV, RMN e EM para elucidação estrutural.

- Possibilitar a aplicação, de forma intuitiva, dos conceitos apreendidos a novas situações.

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

The classes of this unit will be guided in sense that they can contribute to the development of students' critical and quantitative thinking in order to:

- Develop the ability to identify and characterize natural bioactive compounds in relation to their structure and biological properties and their use in engineering.

- Develop skills in the area of structural analysis of natural compounds, using modern techniques for structural elucidation such as IR, NMR and MS.

- Apply concepts learned to new situations.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular encontra-se estruturada em dois tipos de aulas: teóricas e teórico-práticas. O método de ensino-aprendizagem aplicado pressupõe uma forte integração entre os dois tipos de aulas, sendo necessário que o aluno participe em todas as aulas de forma regular.

Nas aulas teóricas serão utilizados os métodos expositivo e interrogativo e diferentes técnicas do método activo (estudo de casos, discussão em grupo). Nas aulas teórico-práticas serão utilizadas preferencialmente técnicas do método activo como trabalhos de grupo, estudos de casos e aprendizagem baseada em problemas concretos.

Avaliação

Realização de 2 provas nas aulas teóricas ou teórico-práticas, com duração máxima de 90 minutos por prova.

1ª prova – Compostos naturais - 50%

2ª prova – Técnicas espectrométricas - 50%

*Classificação Final da UC = (x*1ª prova + y*2ª prova)*

x = 0,50; Nota mínima = 8,0 valores

y = 0,50

É possível avaliação em recurso através de exame sobre a totalidade da matéria lecionada.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course is structured in two types of classes: Theoretical and practical lectures. In lectures various techniques will be used, namely case studies, group discussion and problem-based learning.

Evaluation

Two written evaluations, lasting up to 90 minutes per evaluation.

1st evaluation – Natural products - 50%

2nd evaluation - Spectrometric Techniques - 50%

Final = (x * 1st evaluation + y * 2nd evaluation)

x = 0.50, minimum = 8.0

y = 0.50

Recuperation exam can be performed through a test exam on the entire matter taught during the semester.

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

As aulas teóricas são essencialmente aulas de exposição da matéria podendo haver lugar à discussão de tópicos, esclarecimento de dúvidas ou resolução de alguns exercícios sobre a matéria lecionada. Estas aulas irão permitir atingir os objetivos referentes à visão global e integrada dos produtos naturais, nomeadamente através da compreensão das estruturas dos compostos e sua importância. As aulas teórico-práticas serão aulas de consolidação de conhecimentos com a resolução de problemas propostos sobre as matérias lecionadas nas aulas teóricas ou de discussão de tópicos selecionados.

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

The theoretical and practical lectures will help to achieve the objectives related to global and integrated vision of natural products, including the understanding of the structures of the compounds and their importance. The lectures will help consolidating knowledge and solving problems related with the selected topics.

3.3.9. Bibliografia principal:

P. M. Dewick, Medicinal natural products: A biosynthetic approach, 3rd Edition, John Wiley & Sons, 2009.

R. J. Molyneux, S. M. Colegate, Bioactive natural products: Detection, isolation, and structural determination, 2nd Edition, CRC Press, 2007.

J. A. Marco; Química de los productos naturales; Ed: Sintesis, 2006.

D.L. Kaplan (Ed.), Biopolymers from renewable resources. Springer-Verlag, 1998.

Gordon G. Hammes, Spectroscopy for the biological sciences. JohnWiley & Sons, 2005.

Mapa IV - Termodinâmica / Thermodynamics

3.3.1. Unidade curricular:

Termodinâmica / Thermodynamics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

António Alfredo Crispim Ribeiro - T:15; TP:30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Caracterizar e compreender sistemas termodinâmicos e transformações envolvidas. Realizar balanços de energia a sistemas fechados e abertos em estado estacionário e não estacionário, com e sem reacção química.

Fazer balanços de entropia, prever a direção dos processos e avaliar o equilíbrio químico.

Compreender os bioprocessos, seu equilíbrio e interações energéticas envolvidas.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Understand and characterize thermodynamic systems and its transformations.

Achieve energy balances in closed and open systems, in steady and unsteady state, and with and without chemical reaction.

Achieve entropy balances, predict the direction of processes and analyze chemical equilibrium.

Undersrtand bioprocesses, its equilibrium and energy interactions involved.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1 - Conceitos em termodinâmica: sistema, vizinhança, fronteira, transformações, energia, calor e trabalho.

2 - Primeira lei da termodinâmica: definição e aplicações gerais em sistemas fechados e em sistemas abertos.

3 - Balanços de energia em processos sem reacção química: termofísica.

4 - Balanços de energia em processos com reacção química: termoquímica.

- 5 - *Termoquímica das soluções.*
- 6 - *Segunda lei da termodinâmica: ciclo de Carnot, entropia e direção dos processos.*
- 7 - *Máquina térmica, refrigerador e bomba de calor.*
- 8 - *Energia livre de Gibbs.*
- 9 - *Equilíbrio Químico.*
- 10 - *Aplicações da termodinâmica a bioprocessos.*

3.3.5. Syllabus:

- 1 - *Concepts in thermodynamics: system, surroundings, boundary, processes, energy, heat and work.*
- 2 - *First law of thermodynamics: definition and general applications in closed and open systems.*
- 3 - *Energy balances in processes without chemical reaction: thermodynamics.*
- 4 - *Energy balances with chemical reaction: thermochemistry.*
- 5 - *Thermochemistry of solutions.*
- 6 - *Second law of thermodynamics: Carnot cycle, entropy and processes direction.*
- 7 - *Heat engine, refrigerator and heat pump.*
- 8 - *Gibbs free energy.*
- 9 - *Chemical equilibrium.*
- 10 - *Thermodynamic application to bioprocesses.*

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

Os conteúdos programáticos do ponto 1 permitirão aos alunos caracterizar e compreender os sistemas termodinâmicos.

Os conteúdos programáticos dos pontos 2, 3, 4 e 5 permitirão aos alunos realizar balanços de energia a sistemas fechados e abertos em estado estacionário e não estacionário, com e sem reacção química.

Os conteúdos programáticos dos pontos 6, 7, 8 e 9 permitirão aos alunos fazer balanços de entropia, prever a direção dos processos e avaliar o equilíbrio químico.

O conteúdo programático do ponto 10 permitirá aos alunos aplicar os conceitos de termodinâmica aos processos biológicos.

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

Program content of point 1 allow students characterize and understand thermodynamic systems.

Program content of points 2, 3, 4 e 5 allow students perform energy balances in closed and open systems, in steady and unsteady state, with and without chemical reaction.

Program content of points 6, 7, 8 e 9 allow students perform entropy balances, predict processes direction and analyze chemical equilibrium.

Program content of point 10 allow students apply thermodynamic concepts to biological processes.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas utilizam-se os métodos expositivo e interrogativo.

Nas aulas teórico-práticas são utilizadas preferencialmente técnicas do método activo / trabalho de grupo; nestas aulas, a aprendizagem baseia-se preferencialmente na resolução de problemas, com o objetivo de compreender e aplicar os assuntos lecionados nas aulas teóricas.

A avaliação consistirá em quatro questões pontuais a que os alunos deverão responder ao longo do semestre, com um peso de 30% na avaliação final, e a um exame final com um peso de 70% na avaliação final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In the theoretical lectures are used expositive and interrogative methods.

In the theoretical and practical lectures are used preferably active/working group thecnics; in these lectures, learning is based preferably on solving problems in order to understand and apply the subjects taught in the theoretical lectures.

The evaluation will consist of four specific questions that students must answer during the semester, with a 30% weight in the final assessment, and a final exam with a 70% weight in the final assessment.

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

O ensino da termodinâmica pressupõe a aprendizagem de uma série de conceitos, ferramentas e técnicas que deverão ser transmitidas aos alunos de uma forma clara e racional pelo que os métodos expositivo e interrogativo serão absolutamente necessários.

Os conceitos, ferramentas e técnicas transmitidos aos alunos só serão interiorizados por estes com a prática e resolução de exemplos concretos de aplicação em que o método ativo, conduzido pelo professor através da

sua interação com grupos de trabalho, é o mais adequado para uma correta aprendizagem. Desta forma os alunos ficarão aptos a realizar balanços de energia, prever a direção dos processos e compreender os processos biológicos sob o ponto de vista termodinâmico.

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

The teaching of thermodynamics requires learning a lot of concepts, tools and techniques to be transmitted to students in a clear and rational way by which expository and interrogative methods will be absolutely necessary.

The concepts, tools and techniques learned will only be internalized by the students through practice and solving concrete examples of application in which the active method, conducted by the teacher through their interaction with working groups, is the most suitable for proper learning. In this way, students will be able to perform energy balances, predict the direction of the process and understand the biological processes under the thermodynamic point of view.

3.3.9. Bibliografia principal:

- SMITH J. M.; VAN NESS H. C; ABBOTT M. M., 1996. *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, 5th edition, McGraw-Hill International Editions, New York.*

- FERREIRA J. P., 2003. *Termodinâmica Fundamental - para Ciências e Engenharias, Universidade Católica, Porto.*

- ATKINS P. W., 1995. *Physical Chemistry, 5th edition, Oxford University Press, Oxford.*

- RICHARD M. FELDER, RONALD W. ROUSSEAU, 1999. *Elementary Principles of Chemical Processes, 3ªed., John Wiley.*

- *Documentação fornecida pelos docentes.*

- *Teacher notes.*

Mapa IV - Bioprocessos I / Bioprocesses I

3.3.1. Unidade curricular:

Bioprocessos I / Bioprocesses I

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Anabela Maria Fonseca de Moura Guedes - T: 15 TP: 30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

A unidade curricular de Bioprocessos I consolida conhecimentos e confere novas competências na área da Cinética química, dos Reatores Químicos ideais e dos Reatores biológicos.

Os alunos devem ser capazes de:

- *Compreender as bases da engenharia das reacções nomeadamente a cinética química e os respetivos parâmetros cinéticos*
- *Aplicar balanços molares e de energia a sistemas de reatores isotérmicos e não isotérmicos.*
- *Efetuar dimensionamento de reatores ideais tendo em conta as condições operatórias.*
- *Compreender os princípios fundamentais dos bioprocessos, nomeadamente de reatores biológicos.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The Bioprocess I unit consolidates knowledge and provides new skills in the areas of Chemical Kinetics, ideal Chemical Reactors and Biological Reactors.

The students should be able to:

- *Understand the basics of reaction engineering including chemical kinetics and the respective kinetic parameters*
- *Apply mole and energy balances to isothermal and non-isothermal reactor systems.*
- *Perform design of ideal reactors taking into account operating conditions.*
- *Understand the fundamental principles of bioprocesses, namely biological reactors.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1- Identificar e escrever leis cinéticas e determinar parâmetros cinéticos.
- 2- Identificar e caracterizar reatores químicos ideais.
- 3- Dimensionar reatores ideais para processar reações de cinética simples.
- 4- Analisar o funcionamento de reatores biológicos simples.

3.3.5. Syllabus:

- 1- Identification and writing of the kinetic laws, and experimental evaluation of kinetic parameters;
- 2- Identification and characterization of ideal chemical reactors;
- 3- Design of ideal reactors for processing simple kinetic reactions;
- 4- Analysis of the behaviour of simple biological reactors.

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

As aulas desta unidade curricular serão orientadas de modo a conferirem aos alunos os conceitos e princípios básicos no dimensionamento de reactores ideais e compreender de uma forma integrada a sua importância. Trata-se de uma UC de carácter mais teórico-prático em que se pretende que os estudantes adquiram competências que permitam a sua aplicação em UC avançadas.

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

The lectures of this course will confer to students the basic concepts and principles of sizing ideal reactors and an integrated understanding of their importance. This is a practical UC where it is intended that students acquire skills to apply in advanced UCs.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Nas aulas teóricas é usado o método expositivo para a apresentação dos conteúdos e o método demonstrativo e interrogativo para a introdução de exemplos práticos.
Nas aulas teórico-práticas é usado predominantemente o método activo onde os alunos resolvem problemas e esclarecem dúvidas.
A avaliação final consiste num exame escrito individual.*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*In the theoretical classes the expositive method will be used to present the contents and the demonstrative and interrogative methods for the introduction of practical examples.
In the TP classes the active method will be primarily used, where the students solve problems and answer questions.
The final assessment consists of an individual written exam.*

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

As aulas desta unidade curricular são orientadas no sentido de facilitar a aquisição de conceitos e métodos aplicados ao dimensionamento de reactores ideais/biológicos que são fundamentais em processos envolvendo Biorrecursos. Pretende-se que os alunos apliquem de forma intuitiva, os conceitos aprendidos a novas situações. Na vertente teórico-prática, as aulas terão uma fase ativa de análise objetiva e resolução de problemas de engenharia relacionados com Bioprocessos.

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

The lessons of this course are oriented in order to facilitate the acquisition of concepts and methods applied to dimension ideal/biological reactors, which are mandatory in processes involving Bioresources. It is intended that students intuitively apply the concepts learned to new situations. In TP lessons, classes will have an active phase of objective analysis and solving engineering problems related to bioprocesses.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Levenspiel, O, "Chemical Reaction Engin.", 3a ed, John Wiley & Sons, New York, 1999.
Schmidt, LD, "The Engin. of Chemical Reactions", Oxford Univ. Press, New York, 1998.
Roberts, GW, "Chemical Reactions and Chemical Reactors", John Wiley & Sons, 2009
Fogler, H. S., Elements of Chemical Reaction Engineering, 3a ed., Prentice-Hall, New Jersey, 1999.
Fonseca, M., Teixeira, J., "Reactores Biológicos - Fundamentos e Aplicações", Lidel-Edições técnicas, Lda, 2007.*

Mapa IV - Bioquímica Microbiana / Microbial Biochemistry**3.3.1. Unidade curricular:**

Bioquímica Microbiana / Microbial Biochemistry

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Goreti Ferreira Sales - T:15; TP: 30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Os alunos devem adquirir conhecimentos e conceitos gerais de bioquímica microbiana e relacionar aspectos moleculares, metabólicos e genéticos dos microorganismos com a aplicação das células microbianas no contexto industrial e biotecnológico.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The students should get acquainted with general concepts of microorganism biochemistry and correlate their molecular, metabolic and genetic features to the use of microorganisms in industrial and biotechnological context.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à microbiologia e células microbianas*
- 2. Biologia molecular microbiana*
 - 2.1. Macromoléculas e expressão genética: replicação, transcrição e tradução*
 - 2.2. Enzimas: cinética, inibição e imobilização*
- 3. Nutrição, Metabolismo e crescimento microbiano*
- 4. Diversidade metabólica microbiana*
- 5. Aplicação biotecnologia de microorganismos*
 - 5.1. Aspectos gerais de fermentação industrial*
 - 5.2. Antibióticos e Enzimas*
 - 5.3. Bebidas alcoólicas e Biocombustíveis*
 - 5.4. Águas residuais*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Introduction to microbiology and microbial cells*
- 2. Molecular biology of microorganisms*
 - 2.1. Macromolecules and genetic expression: replication, transcription and translation*
 - 2.2. Enzymes: kinetic, inhibition and immobilization*
- 3. Nutrition, metabolism and microbial growth*
- 4. Microbial metabolic diversity*
- 5. Biotechnological application of microorganisms*
 - 5.1. General aspects of industrial fermentation*
 - 5.2. Antibiotics and Enzymes*
 - 5.3. Alcoholic beverages and Biofuels*
 - 5.4. Wastewaters*

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

As aulas desta unidade curricular serão orientadas no sentido de conferirem aos alunos capacidades para: (i) Reconhecer e compreender conceitos gerais de bioquímica e de microbiologia; (ii) Compreender a aplicação de células microbianas em contexto industrial.

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

Classes are targeted towards the development of the following specific skills in students: (i) recognize and comprehend general concepts of biochemistry and microbiology; (ii) and comprehend the application of microbial cells in industrial context.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular encontra-se estruturada em aulas teóricas e teórico-práticas. As aulas teóricas baseiam-se nos métodos expositivo e interrogativo, associados a tempestade de ideias. As aulas teórico-práticas centram-se em técnicas ativas, como trabalhos de grupo e aprendizagem baseada em problemas. A articulação entre estes dois tipos de aula ao longo do semestre é contínua, devendo o aluno participar em todas as aulas de forma regular.

Avaliação durante o período letivo sem avaliação final é baseada em três testes (T1, T2 e T3), cuja classificação final é igual a $0,20 \times T1 + 0,30 \times T2 + 0,50 \times T3$.

Avaliação final sem avaliação durante o período letivo é baseada numa prova de exame escrito que abrange a totalidade da matéria lecionada.

A aprovação à disciplina requer uma classificação final superior ou igual a 10,0 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The unit course is structured in theoretical and practical lessons. Theoretical lessons are conducted by expositive and interrogative methods, in parallel to brainstorming. Practical classes make use of active methods, including work group activity and problem solving. These two types of classes are strongly correlated within time, and students are expected to attend classes regularly.

Evaluation is done along the academic year, by means of three independent tests (T1, T2 and T3), that will be performed during the semester, exempting students from a final exam. The final grade is calculated by $0.20 \times T1 + 0.30 \times T2 + 0.50 \times T3$.

In alternative, the evaluation may also be carried out only at the end of the semester by a written exam, this time exempting students from the tests along the teaching period. The final grade is the exam score.

Approval is achieved by a final grade of 10.0 (scale of 0-20).

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

A unidade curricular de Bioquímica Microbiana enquadra-se numa área de conhecimento convergente entre a Biologia, a Química e a Engenharia, sendo lecionada no 2º semestre do 2º ano. Esta unidade curricular requer, por isso, conhecimentos associados a outras unidades do curso lecionadas em semestres anteriores, nomeadamente Biologia Celular, Química Orgânica e Química Bio-orgânica.

Nesta unidade pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos essenciais de bioquímica microbiana e estabeleçam a sua relação com a aplicação de enzimas e biocatalisadores em diversos tipos de indústrias. A consolidação destes conhecimentos será promovida pela apresentação nas aulas teóricas de exemplos reais de intervenção biotecnológica na sociedade atual. Os alunos deverão também realizar, nas aulas teórico-práticas, trabalho de grupo centrado na descrição de um desses exemplos, explicitando vantagens/desvantagens do processo envolvido e sugerindo melhorias futuras.

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

The unit course is given at the second semester of the second year, merging several areas of knowledge, namely Biology, Chemistry and Engineering. It requires knowledge from other unit courses, namely cellular biology, organic chemistry and bioorganic chemistry.

This unit aims to acquaint students with knowledge of microbial biochemistry and its correlation to the application of enzymes and biocatalysts in industry. Consolidation of these aims is promoted by presenting in theoretical lessons practical cases of biotechnological use in our society. Students should also make group work regarding these cases in practical lessons, highlighting the advantages and disadvantages of the concerned process and suggesting further improvements.

3.3.9. Bibliografia principal:

Madigan, M. T., Martinko, J. M., Stahl, D.A. e Clark, D. P. 2012. Brock - Biology of microorganisms. 13ª Ed. Pearson, San Francisco.

Ferreira, W.F.C., Sousa, J.C.F e Lima N (coords). 2010. Microbiologia. Lidel – edições técnicas, Lisboa.

Fonseca, MM e Teixeira, JA, (coords). 2006. Reatores Biológicos - Fundamentos e Aplicações. Lidel – edições técnicas, Lisboa.

Mapa IV - Laboratório de Bioquímica Microbiana / Microbial Biochemistry Lab

3.3.1. Unidade curricular:

Laboratório de Bioquímica Microbiana / Microbial Biochemistry Lab

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Valentina Maria Fernandes Domingues - PL: 105

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

O aluno deve adquirir conhecimentos de:

- Bioquímica Microbiana e ser capaz de os utilizar na formulação e resolução de problemas;*
- Utilização de técnicas microbiológicas;*
- Determinar cinéticas de crescimento microbiano;*
- Avaliação dos efeitos da temperatura e pH na ação enzimática;*
- Testar diferentes aplicações industriais das enzimas.*

Aquisição de aptidões e competências:

- Capacidades e atitudes pessoais e profissionais, nomeadamente: raciocínio e resolução de problemas (identificação e resolução de problemas, estimação e análise qualitativa), experimentação e descoberta do conhecimento (formulação de hipóteses, pesquisa de literatura), pensamento sistémico, capacidades e atitudes pessoais (perseverança e flexibilidade, pensamento criativo e crítico, consciência do próprio conhecimento, gestão do tempo e dos recursos), capacidades e atitudes profissionais (ética, comportamento, integridade e responsabilidade profissionais);*
- Capacidades inter-pessoais: trabalho de grupo e comunicação.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The student should acquire knowledge of:

- Microbial Biochemistry-and be able to use them in formulating and solving problems;*
- Using microbiological techniques;*
- Determine kinetics of microbial growth;*
- Evaluation of the effects of temperature and pH on enzyme action;*
- Test different industrial applications of enzymes.*

Acquisition of skills and competences:

- Skills and attitudes-personal and professional, including: reasoning and problem solving (identifying and solving problems, estimation and qualitative analysis), experimentation and knowledge discovery (hypothesis formulation, literature search), systems thinking, skills and attitudes (endurance and flexibility, creative and critical thinking, awareness of their own knowledge, management of time and resources), professional skills and attitudes (ethical behavior, integrity and professional responsibility);*
- Inter-personal skills: teamwork and communication.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Preparação e esterilização de material e meios de cultura.

Observação, isolamento, quantificação e purificação de microrganismos.

Curvas de crescimento.

Bioconversão microbiana.

Cinética enzimática.

Produção e caracterização de enzimas.

3.3.5. Syllabus:

Preparation and sterilization of material and culture media.

Observation, isolation, purification and quantification of microorganisms.

Growth curves.

Microbial bioconversion.

Enzyme kinetics.

Production and characterization of enzymes.

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

As aulas práticas desta UC serão orientadas no sentido de poderem contribuir para a compreensão e uma aplicação integradora de conceitos teóricos lecionados noutras UC.

Os conteúdos programáticos possibilitam aos alunos entender, dominar conceitos teóricos nomeadamente no que diz respeito a crescimento microbiano, cinética e caracterização enzimática.

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

Practical lessons of this course unit will be geared towards being able to contribute to the understanding and

application of integrative theoretical concepts taught in other course units.

The issues taught enable students to understand theoretical concepts dominate namely, with respect to microbial growth kinetics and enzymatic characterization.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os métodos pedagógicos predominantes são os métodos interrogativos, demonstrativos e ativos. As técnicas mais utilizadas são o estudo de casos, a actividade laboratorial, a demonstração e a tempestade de ideias.

Componentes da avaliação:

a) Relatórios, preparação dos trabalhos e uma apresentação (60 %)

b) Resolução de questões práticas individuais (1 teste na última semana letiva, 40 %) - mínimo de 8,0 e > 6,0 podem requerer uma oral.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Interrogation, demonstration and active pedagogical methods will be used. The techniques regarded for this purpose are case study, laboratorial activity, demonstration and brain-storming.

Comprehends:

a) Reports, previous preparation of the lab work and a presentation (60%)

b) Resolution of an individual test (1 lective test last week, 40%) - minimum of 8.0 and > 6.0 may require oral.

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

Serão realizados trabalhos experimentais que irão promover a redescoberta de conceitos teóricos com outra abordagem.

As aulas práticas desta UC serão orientadas no sentido de promoverem a discussão e o raciocínio analítico e sistemático na análise das experiências.

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

Experimental work will be undertaken that will promote the rediscovery of theoretical concepts with another approach.

Practical lessons of this course unit will be geared towards fostering discussion and analytical reasoning and systematic analysis of the experiments.

3.3.9. Bibliografia principal:

Biotechnologia Fundamentos e Aplicações, Cordenação Nelson Lima e Manuel Mota, Lidel, Lisboa, 2003
Wayman, M. and Jones, M. C. K. "Biotechnology of Biomass Conversion", Open University Press, Milton Keynes, 1997

Doran, Pauline M. "Bioprocess engineering principles". Academic Press. London. 2000

Shuler, M. L. & Kargi "Bioprocess Engineering" Prentice Hall PTR, 2002.

Demain, Arnold L. 340; Manual of industrial microbiology and biotechnology. ISBN:1-55581-128-0

Hurst, Christon J. 340; Manual of environmental microbiology. Published by ASM Press 2002. ISBN: 1-55581-199-X

Glazer, Alexander N.; Microbial biotechnology. Fundamentals of Applied Microbiology. W H Freeman and Co, New York. 1995 ISBN: 0-7167-2608-4

Mapa IV - Materiais Naturais / Natural Materials

3.3.1. Unidade curricular:

Materiais Naturais / Natural Materials

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Paulo Alexandre Pereira da Silva - T: 15; TP:30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Fornecer conhecimentos na área da ciência dos materiais. Estudar a estrutura de diferentes tipos de materiais. Estabelecer relações entre a sua estrutura física e química e comportamento dos materiais.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Provide knowledge in the area of materials science. Study the structure of different types of materials. Establish relationships between the physical and chemical structure and behaviour of materials.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Ciência dos Materiais.*
2. *Ligação química e estrutura física do materiais.*
3. *Propriedades da matéria (propriedades elétricas, magnéticas, óticas, mecânicas e térmicas).*
4. *Materiais vegetais*
5. *Materiais animais*
6. *Vantagens do materiais naturais.*
7. *Estudo de casos (madeira, fibras naturais, borracha natural, couro, pigmentos naturais, queratina, outros materiais naturais).*

3.3.5. Syllabus:

1. *Introduction to materials science.*
2. *Chemical bonding and physical structure of the materials.*
3. *Matter properties (electrical properties, magnetic, optical, mechanical and thermal).*
4. *Vegetable materials*
5. *Animal materials*
6. *Natural materials advantages*
7. *Case study (wood, natural fibers, natural rubber, leather, natural pigments, keratin, other natural materials).*

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

O estudo da química e da estrutura física da matéria levará à compreensão das propriedades e aplicações de vários materiais naturais. Por outro lado, o estudo de caso permitirá consolidar os conhecimentos. Assim o estudante compreenderá as propriedades macroscópicas da matéria com base na física e química do material.

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

The chemical and physical structure study of matter will lead to comprehension of the properties and applications of various natural materials. Moreover, the case study will consolidate knowledge. Thus the student will understand the macroscopic properties of matter based on material materials chemistry and physics.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas serão utilizados, predominantemente, os métodos expositivo e interrogativo. Nas aulas teórico-práticas será utilizado, predominantemente, o método activo, com a resolução de problemas e estudo de casos.

Avaliação:

Classificação Final = 0,5 x G + 0,5 x E

(G - trabalho de grupo, obrigatório; E - exame final, classificação mínima 10).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In theoretical classes will be used, predominantly, expositive and interrogative methods.

In practical classes will be used, predominantly, the active method, with the resolution of problems and case studies.

Evaluation

Final Classification = 0.5 x G + 0.5 x E

(G - group work, mandatory; E - final exam, Minimum classification 10).

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

As metodologias de ensino são consistentes com os objetivos da unidade curricular. nas aulas teóricas será usado o métodos expositivo e interrogativo. Esta metodologia deve permitir que o aluno adquirir os

conhecimentos básicos para ser capaz de realizar um estudo autónomo.

Nas aulas teórico-práticas serão usados métodos ativos (estudo de casos, tempestade de ideias) e métodos de estudo ativo (trabalho cooperativo e de grupo e estudo baseado na resolução de problemas). Esta metodologia deve permitir a consolidação do conhecimento e deve levar aos alunos a atingir os objetivos propostos.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course. The methodology used in theoretical classes are expository and interrogative methods. This methodology should allow the student to acquire the basic knowledge to be able to conduct a self-study.

In practical classes will be employed active method (case studies, brainstorming) and active learning (cooperative work and group problem-based learning).

This methodology should allow the consolidation of knowledge and should lead students to achieve the proposed objectives.

3.3.9. Bibliografia principal:

William F. Smith. Princípios de Ciência e Engenharia do Materiais. McGraw Hill. 1998.

William D. Callister, David G. Rethwisch. Fundamentals of Materials Science and Engineering: An Integrated Approach. John Wiley & Sons, Inc. 2012.

William F. Smith, Javad Hashemi. Fundamentos de Engenharia e Ciência dos Materiais. McGraw Hill Brasil. 2013.

Jean F. Demouthe. Natural Materials: sources, properties and uses. Elsevier. 2006.

Mapa IV - Sustentabilidade / Sustainability

3.3.1. Unidade curricular:

Sustentabilidade / Sustainability

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Manuela Barbosa Correia - T: 15; TP:30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Na unidade curricular de Sustentabilidade pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos sobre os princípios, conceitos, processos e práticas relacionadas com a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável, nas suas vertentes ambiental, económica e social. No final da unidade curricular o aluno deverá ser capaz de recolher, sintetizar e integrar informação relativa a diferentes aspetos da sustentabilidade; avaliar as oportunidades e os desafios que se colocam em projetos de utilização mais sustentável de biorrecursos; conhecer o enquadramento normativo e legal aplicável no âmbito das políticas de proteção ambiental e analisar de forma crítica as questões éticas com impacto na (re)utilização de biorrecursos.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

In the Sustainability course is intended that students acquire knowledge of the principles, concepts, processes and practices related to sustainability and sustainable development in its environmental, economic and social aspects. At the end of the course the student should be able to collect, synthesize and integrate information on different sustainability issues; assess the opportunities and challenges in the design of more sustainable uses of bio-resources; meet applicable legal and regulatory framework in the scope of environmental protection policies and critically analyze ethical issues which impact on (re) use of bio-resources.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Ambiente e desenvolvimento. Perspetivas sociológica, económica e ambiental. Situação atual e desafios

atuais e futuros. 2. Um novo paradigma de desenvolvimento. Desenvolvimento Sustentável: em busca de um conceito. Enquadramento mundial e Europeu. Objectivos-chave. Indicadores de sustentabilidade. 3. Abordagens sustentáveis na indústria. Estratégias tecnológicas e desenvolvimento. Tecnologias de fim de linha versus estratégias preventivas. Controlo e prevenção da poluição numa perspetiva integrada (IPPC). Melhores Técnicas Disponíveis (BAT). Eco-design, novos materiais, alteração de processos e recuperação de recursos. 4. Direito ambiental. Legislação ambiental. Avaliação de impacto ambiental. Licenciamento industrial.

3.3.5. Syllabus:

1. Environment and development. Sociological, economic and environmental perspectives. Current situation and current and future challenges. 2. A new development paradigm. Sustainable development: towards a concept. European and global frameworks. Key objectives. Sustainability indicators. 3. Sustainable approaches in the industry. Technological strategies and development. End of line (EOL) technologies versus preventive strategies. Integrated pollution prevention and control (IPPC). Best Available Techniques (BAT). Eco-design, new materials, process changes and resources recovery. 4. Environmental legislation. Environmental impact assessment. Industrial licensing.

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

- *Análise em Engenharia: os conhecimentos adquiridos na UC permitem aos alunos realizar uma análise crítica de um processo, nomeadamente através do conhecimento de legislação ambiental aplicável e das técnicas disponíveis para melhorar a sustentabilidade do processo.*
- *Projeto em Engenharia: perante um determinado processo, os alunos deverão ser capazes de identificar soluções técnicas alternativas mais sustentáveis.*
- *Prática em Engenharia: pretende-se que as competências adquiridas na UC permitam aos alunos atuar no sentido de melhorar a sustentabilidade de uma organização.*
- *Contexto envolvente: desenvolvimento de competências ao nível do trabalho de grupo; elaboração de um texto de forma objetiva, clara e concisa; capacidade de comunicação e exposição.*

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

- *Analysis in Engineering: the knowledge acquired at the course allows students to carry out a critical analysis of a process, namely through the knowledge of applicable environmental legislation and the techniques available to improve the sustainability of the process.*
- *Project in Engineering: for a given process, students should be able to identify technical alternatives more sustainable.*
- *Engineering Practice: it is intended that the skills acquired at the course allow students to act in order to improve the sustainability of an organization.*
- *Surrounding context: development of skills related to: group work, preparation of a text in an objective, clear and concise manner, communication skills.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas serão utilizados os métodos expositivo e interrogativo e diferentes técnicas do método ativo (estudos de casos, tempestade de ideias, etc.). Nas aulas teórico-práticas serão utilizadas preferencialmente técnicas do método ativo como trabalhos de grupo, estudos de casos e aprendizagem baseada em problemas concretos.

A avaliação é feita com base num trabalho de grupo (TG) obrigatório (nota de frequência) e num exame final (EF) da seguinte forma:

Classificação final = 0,5×Classificação do TG (nota mínima de 8,0 valores) + 0,5×Nota de EF (obrigatório e com nota mínima de 8,0 valores)

A avaliação do TG envolve as seguintes componentes: entrega de um relatório escrito, apresentação e discussão. O trabalho é realizado e avaliado durante o período letivo.

A melhoria de classificação é feita através da realização de uma prova de exame com um peso de 50%, mantendo-se a nota de frequência (TG) com um peso de 50%. É aceite a nota de frequência do ano letivo anterior.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In the theoretical classes, expositive and interrogative methods will be used as well as different active method techniques (case studies, brainstorming). In the practical classes, active method techniques will be preferentially used like group work, case studies and problem based learning.

The assessment is based on a mandatory group work (GW) (frequency classification) and a final exam (FE) as follows:

Final rating = 0.5 × GW rating (minimum score of 8.0/20.0) + 0.5 × FE classification (minimum score of 8.0/20.0).

The evaluation of the WG involves the following components: delivery of a written report, presentation and

discussion. The work is carried out and assessed during the semester.

Improvement of classification is performed by carrying out a written exam with a weight of 50%, keeping the frequency classification (WG) with a weight of 50%. It is accepted the frequency classification of the previous school year.

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

A unidade curricular de Sustentabilidade faz parte do 2º ano - 2º semestre da licenciatura em Engenharia dos Biorrecursos. Esta unidade curricular enquadra-se no grupo das Disciplinas de Especialidade e visa fornecer conhecimentos estruturantes na área da Sustentabilidade. Não requer conhecimentos prévios específicos. Nesta unidade curricular pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos sobre os princípios, conceitos, processos e práticas relacionadas com a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável, nas suas vertentes ambiental, económica e social; que sejam capazes de recolher, sintetizar e integrar informação relativa a diferentes aspetos da sustentabilidade; que consigam avaliar a oportunidade e os desafios que se colocam em projetos de utilização mais sustentável de biorrecursos; conhecer o enquadramento normativo e legal aplicável no âmbito das políticas de proteção ambiental e analisar de forma crítica as questões éticas com impacto na (re)utilização de biorrecursos.

Na vertente teórica as aulas recorrerão a metodologias expositivas e interrogativas, incentivando-se a participação ativa dos alunos na discussão dos temas. Na vertente teórico-prática, serão utilizadas preferencialmente técnicas do método ativo como o trabalho de grupo, estudos de casos e aprendizagem baseada em problemas concretos. Durante o período letivo, mas em horário não letivo, os alunos terão de realizar um trabalho de grupo subordinado a um tema pertinente na área da sustentabilidade. Deverão ser capazes de produzir um relatório escrito em que demonstrem a sua capacidade de recolher e sintetizar informação disponível, elaborando um texto de forma cuidada e sustentada na bibliografia. No final do semestre, cada grupo deverá fazer a apresentação do trabalho, com base num ficheiro Power Point, e responder a questões colocadas pelo docente e pelos colegas.

Será realizada uma prova escrita final com consulta de bibliografia (prova de exame), que servirá simultaneamente para aferir a aprendizagem no que diz respeito à compreensão e aplicação dos principais conceitos da unidade curricular.

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

The Sustainability curricular unit is part of the 2nd year - 2nd semester of the Bio-resources Engineering degree. This course is part of the group of Specialty Disciplines and aims to provide knowledge in the area of sustainability. It requires no specific prior knowledge.

This course is intended for students to acquire knowledge of the principles, concepts, processes and practices related to sustainability and sustainable development in its environmental, economic and social aspects. They should be able to collect, synthesize and integrate information on different aspects of sustainability, to evaluate the opportunity and the challenges faced in the design of more sustainable use of bio-resources; meet applicable legal and regulatory framework in the context of environmental protection policies and critically analyse ethical issues impacting on (re) use of bio-resources .

In the theoretical classes, the expository and interrogative methodologies will be used, encouraging the active participation of students in the discussions. In the practical classes active techniques will be preferably used, such as group work, case studies and problem-based learning. During the semester, students will write a work group of a pertinent topic in the area of sustainability. They should be able to produce a written report, to demonstrate their ability to collect and synthesize available information, and preparing a text carefully and sustained in the bibliography. At the end of the semester, each group will make a presentation of their works, based on a Power Point file, and respond to questions posed by the teacher and classmates.

There will be a final written exam, which will serve to assess learning with regard to the understanding and application of key concepts of the course.

3.3.9. Bibliografia principal:

*Odum, E.P. (2004), Fundamentos de Ecologia, 7ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa;
Gore, A. (1993), A Terra à procura de Equilíbrio: ecologia e espírito humano, Editorial Presença, Lisboa;
Bent, R., Orr, L., Baker, R. (Eds.) (2002), Energy: Science, Policy, and the Pursuit of Sustainability, Island Press, Washington;
Stern, P.C., Young, O.R. e Druckman, D. (Eds.) (1993), Mudanças e Agressões ao Meio Ambiente, Makron Books, São Paulo;
Wakeford, T., Walters, M. (1998), Ciência para a Terra, Terramar, Lisboa;
Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J. (1993), Além dos Limites: da catástrofe total ao futuro sustentável, Difusão Cultural, Lisboa;*

Materiais disponibilizados pelo professor da unidade curricular.

Materials provided by the curricular unit professor.

Mapa IV - Tecnologia de Bioprocessos / Bioprocesses Technology

3.3.1. Unidade curricular:

Tecnologia de Bioprocessos / Bioprocesses Technology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Margarida Marques Ribeiro - T:15, TP:30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Esta UC fornece os conceitos e competências fundamentais sobre operações unitárias, envolvendo transferência de calor e/ou massa entre fases, utilizadas nos bioprocessos.

No final da UC o aluno deve ser capaz de:

Descrever os fundamentos teóricos e equações de modelo;

Compreender os conceitos básicos envolvidos nas operações unitárias de separação de evaporação, cristalização, secagem/liofilização, extracção por solvente e destilação;

Identificar e conhecer os diversos equipamentos usados nas operações unitárias;

Avaliar as condições de operações nos processos unitários de separação;

Seleccionar equipamento para um determinado problema de separação;

Determinar os principais parâmetros de projecto do equipamento de uma determinada operação de separação;

Desenvolver capacidade de trabalho individual e em equipa.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course provides the fundamental concepts and skills of unit operations involving heat transfer and mass transfer between phases, used in bioprocesses.

At the end of this course the students should be able to:

- Describe the theoretical and model equations;

- Understand the basic concepts of processes of evaporation, crystallization, drying/liophilization, solvent extraction and distillation;

- Identify and know the different equipment used in the unit operations;

- Evaluate the operating variables in processes of separation;

- Select equipment for a given separation problem;

- Designing the equipment of a particular separation operation;

- Conducting separation operations and its control;

- Develop the ability to work individually and in teams.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Evaporação

Equipamento (evaporadores, condensadores e permutadores de calor).

Coeficientes de transferência de calor.

Cálculo de evaporadores de efeito simples. Evaporadores de múltiplo efeito.

2. Cristalização

Equipamento.

Métodos de cristalização.

Diagramas de fases entalpia-concentração

3. Secagem e liofilização

Métodos de secagem.

Equipamento de secagem e de liofilização.

Teoria da secagem.

Curvas de velocidade da secagem. Cálculos da velocidade e do tempo de secagem.

4. Extracção por solvente

Objectivos, equipamento e importância industrial

*Modos de operar.
Métodos de cálculo.*

5. Destilação

Diagramas de equilíbrio líquido-vapor de misturas binárias.

Destilação fraccionada (contínua e descontínua).

Estudo de equipamento para destilação fraccionada: colunas de pratos, colunas de enchimento, equipamento auxiliar.

Cálculo de equipamento.

3.3.5. Syllabus:

1. Evaporation

Types of evaporation equipment and operation methods. Auxiliary equipment (condensers and heat exchangers)

Overall heat-transfer coefficients.

Calculation methods for single-effect evaporators. Multiple-effect evaporators

2. Crystallization

Equipment.

Equilibria and yields.

Phase diagrams

3. Drying and liophilization

Introduction and methods of drying

Equipment.

Phase equilibria

Rate of drying curves. Calculation methods for constant-rate drying period.

4. Solvent Extraction

Objectives, Equipment and its industrial applications

Modes of operation

Calculations Methods.

5. Distillation

Vapor-liquid equilibria

Batch and continuous distillation with Rectifying Column

Equipment study for multistage tray towers. Continuous contact equipment. Auxiliary equipment.

Design of plate columns.

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

A Unidade Curricular de Tecnologias de Bioprocessos faz parte do curriculum do 2º ano - 2º semestre da licenciatura em Engenharia dos Biorrecursos. Esta UC pertence ao grupo de disciplinas de Tecnologia que visa introduzir e desenvolver os conceitos mais importantes em operações unitárias utilizadas nos Bioprocessos.

O aluno deverá possuir conhecimentos prévios de balanços de energia e massa, mecanismos de transferência de calor e massa e transferência de massa entre fases, leccionados nas disciplinas de Termodinâmica e Fenómenos de Transporte.

O conteúdo programático da U.C. dividido em capítulos correspondentes aos processos unitários de separação (aplicados aos bioprocessos) permitiram aos alunos adquirir os conhecimentos necessários (desde o conhecimento de equipamento, princípios de funcionamento e abordagem de dimensionamento) para atingirem os objetivos de aprendizagem.

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

Tecnologias de Bioprocessos (Bioprocess technologies) is part of the curriculum for the 2nd year - 1st semester of the degree in Engenharia de Biorrecursos. This UC aims to introduce and develop the most important concepts in operations unit used in bioprocesses industry.

The students should have prior knowledge of mass and energy balances, mechanisms of heat and mass transfer and mass transfer between phases, taught in Thermodynamics and Transport Phenomena.

The syllabus of U.C. is divided into chapters corresponding to the separation unit processes (applied to

bioprocesses). This organization allows the students to acquire the necessary knowledge (such as knowledge of equipment, operating principles and approach to scaling) to achieve the objectives.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular é constituída por aulas teóricas e aulas teórico-práticas. O método de ensino-aprendizagem aplicado pressupõe uma forte integração entre os dois tipos de aulas, sendo necessário que o aluno participe em todas as aulas de forma regular. Nas aulas teóricas os conteúdos são apresentados usando o método expositivo (e quando oportuno o método interrogativo), recorrendo a exemplos práticos e à resolução de problemas de aplicação típicos. Na sequência, nas aulas teórico-práticas, os alunos são instados a resolver, individualmente ou em grupo, outros exercícios de aplicação com orientação e acompanhamento permanente do docente.

O trabalho fora de aulas é estimulado propondo problemas para resolução autónoma, cuja discussão é feita, se necessário, durante as aulas.

A avaliação é efetuada recorrendo à realização de um teste escrito, individual, sem consulta bibliográfica, com duração aproximada de 2h. A nota obtida no exame corresponderá à classificação final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course is composed of theoretical and practical classes. The method of teaching-learning presupposes a strong integration between the two types of lessons, requiring the student to participate in all classes on a regular basis.

The contents are presented using the expositive method (and when opportune the interrogative method) resorting to practical examples and to the resolution of typical problems of application. The students are urged to solve, individually or in group, other exercises of application with constant attendance of the teacher.

The work outside the classrooms is stimulated proposing problems for autonomous resolution, which discussion is done, if necessary, during the classrooms.

The exam (PE) consists of a written, individual test, without bibliographical consultation during approximately 2 hours.

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

As aulas teóricas, onde será feita a exposição dos temas através de projeção de diapositivos e do quadro, irão permitir os alunos adquirir o conhecimento das operações unitárias aplicadas aos bioprocessos, os seus principais fundamentos, os principais equipamentos, e saber dimensionar os parâmetros principais de projeto. Serão feitas um conjunto de deduções das equações de projecto e dos balanços necessários ao estudo do funcionamento das operações unitárias em estudo.

As aulas práticas irão permitir, através da implementação e resolução de problemas propostos, consolidar os conhecimentos adquiridos e facilitar a escolha e dimensionamento de equipamento assim como o cálculo de quantidade de energia necessária a uma dada operação unitária.

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

The classes, where power point projection will be used to expose the contents, will help the students to acquire the knowledge of unit operations applied to bioprocesses (its main fundamentals, major equipment, and know how to size the main parameters of project). During the classes a set of project and balances equations will be deduced.

Practical classes will allow, through the troubleshooting of problems proposed, to consolidate the acquired knowledge and to facilitate the choice and design of equipment as well as the calculation of the amount of energy required for a given unit operation.

3.3.9. Bibliografia principal:

Coulson, J.M., Richardson, J.F. 1983. Tecnologia Química. Fundação Calouste Gulbenkian.

Geankoplis, C.J. 1993. Transport Processes and Unit Operations, second edition. Prentice Hall.

McCabe, W.L., Smith, J.C., Harriot, P. 2005. Unit Operations of Chemical Engineering, seventh edition. McGraw-Hill International Edition.

Seader, J. D., Henley, E. J. 1998. Separation Process Principles, John Wiley and Sons, New York.

Treyball, R.E. 1981. Mass Transfer Operations, third edition. MacGraw-Hill.

Azevedo, E.G., Alves, A.M. 2009. Engenharia dos Processos de Separação, IST.

*Documentos fornecidos pelo docente.
Documents provided by the teacher.*

Mapa IV - Bioenergia / Bioenergy

3.3.1. Unidade curricular:

Bioenergia / Bioenergy

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Carlos Jorge De-Francesco Resende Fortuna Assis - T: 15; TP:30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

*Compreender o funcionamento dos ciclos de produção de potência.
Conhecer as alternativas de aproveitamento termoquímico da biomassa.
Estudar os reactores de leito fluidizado como elemento dos aproveitamentos anteriores.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Understanding the cycles of power production.
Knowing the alternatives for thermochemical conversion of biomass.
Study of the fluidized bed reactors as part of the previous processes.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Ciclos de Potência

1.1. Ciclos a Gás (3 semanas): ciclo Diesel ; ciclo de Bryton ; ciclo de Bryton com regeneração, arrefecimento intermédio e reaquecimento

1.2. Ciclos a Vapor e Combinados (4 semanas): ciclo de Rankine ; ciclos de vapor reais ; ciclo de Rankine com reaquecimento ; ciclo de Rankine com regeneração ; cogeração ; ciclos combinados gás-vapor

2. Processos termoquímicos de aproveitamento da biomassa

2.1. Combustão (2 semanas): análise estequiométrica ; poderes caloríficos ; excesso de ar ; rendimentos térmicos ; equipamentos

2.2. Pirólise (2 semanas): produtos e tipos de pirólise ; rendimento ; cinética ; tipos de reactores

2.3. Gasificação (2 semanas): reacções envolvidas ; cinética ; o processo de gasificação e tipos de gasificadores

3. Reactores de leito fluidizado (2 semanas): mecanismo e tipos de fluidização ; velocidade mínima de fluidização e velocidade terminal ; modelo de Kunni-Levenspiel ; leitos fluidizados com circulação de sólidos

3.3.5. Syllabus:

1. Power Cycles

1.1. Gas Power Cycles (3 weeks): Diesel Cycle ; Bryton Cycle; Bryton Cycle with regeneration, intercooling and reheating.

1.2. Vapor and Combined Power Cycles (4 weeks): Rankine Cycle ; Real vapor cycles ; Rankine Cycle with reheating ; Rankine cycle with regeneration ; Cogeneration ; Combined cycles gas-vapor.

2. Thermochemical processes for biomass conversion

2.1. Combustion (2 weeks): stoichiometric analysis ; heating value ; excess air ; thermal efficiency ; equipments

2.2. Pyrolysis (2 weeks): products and types of pyrolysis ; product yield ; kinetics ; reactor types

2.3. Gasification (2 weeks): gasification reactions ; kinetics ; gasification processes and reactors

3. Fluidized Bed Reactors (2 weeks): mechanism and fluidization types ; minimum fluidization velocity and terminal velocity; Kuuni-Levenspiel model; circulating fluidized beds.

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

curricular:

No ponto 1 dos conteúdos programáticos são abordados os ciclos ideais correspondentes aos processos reais de produção de potência.

No ponto 2 são explicados os processos de combustão, pirólise e gasificação da biomassa, como forma de aproveitamento da mesma.

No ponto 3 é dada uma panorâmica sobre o funcionamento dos reactores em leito fluidizado.

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

In section 1 the goal is to study ideal cycles, corresponding to actual processes of power production.

In section 2 the discussion is on combustion processes, pyrolysis and gasification of biomass as a way of harnessing it.

In Section 3 an overview is given on the operation of fluidized bed reactors.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas serão expostos os conceitos fundamentais associados a cada tópico programático, conceitos esses que serão aprofundados na aula teórico-prática seguinte através da análise de casos.

Não existirá avaliação durante o período lectivo.

A prova de exame comportará questões de desenvolvimento e de cálculo.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In the lectures will be exposed the fundamental concepts associated with each topic. These concepts will be further developed in the practical class through case studies.

There will be no assessment during the semester.

The final exam will include theoretical questions and calculations.

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

Através da metodologia proposta o aluno deverá compreender:

- o efeito das principais variáveis no rendimento de um ciclo de produção de potência real.
- o lugar reservado a cada um dos processos de aproveitamento termoquímico da biomassa
- o efeito de diversos parâmetros no desempenho de um reactor de leito fluidizado.

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

The application of the above mentioned teaching method should result in the understanding of:

- The effect of key variables in the efficiency of a real power cycle.
- The place reserved for each of the processes of thermochemical biomass conversion
- The effect of various parameters on the performance of a fluidized bed reactor.

3.3.9. Bibliografia principal:

Basu, P. ; "Biomass Gasification and Pyrolysis: Practical Design and Theory" ; Elsevier, 2010

Boyle. G. ; "Renewable Energy: Power for a Sustainable Future" ; Oxford Univ. Press, 2ª Ed., 2004

Çengel, Yunus A. ; "Thermodynamics: an Engineering Approach" ; McGraw-Hill Book Company, 3ª Ed., 1998

Klass, D.L. ; "Biomass for Renewable Energy, Fuels, and Chemicals" ; Academic Press, 1998

Levenspiel, O. ; "Chemical Reaction Engineering" ; John Wiley & Sons, 3ª Ed. , 1999

Mapa IV - Bioprocessos II / Bioprocesses II**3.3.1. Unidade curricular:**

Bioprocessos II / Bioprocesses II

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Paula Cristina Pereira Silva - T:15; TP:30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

- Relacionar princípios e técnicas de operação dos biorreatores com os princípios da engenharia da reação química e da bioquímica.
- Compreender a influência das variáveis determinantes no projeto e operação de biorreatores

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The students should be able to

- Relate principles and operation techniques of bioreactors with the principles of chemical reaction engineering and biochemistry.
- Understand the influence of the process variables in the design and operation of bioreactors.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Fermentadores industriais: reatores contínuos agitados com recirculação; reatores em série; reatores com alimentação escalonada ("fed-batch"). Processos e aplicações industriais.

Biotecnologia enzimática: reatores enzimáticos para enzimas em suspensão e imobilizadas. Exemplos de aplicação (indústria alimentar, farmacêutica, pasta e papel e têxtil).

Reatores biológicos de tratamento aeróbio: reatores de lamas ativadas com decantador separado ou de tanque único (reatores SBR).

Reatores biológicos de tratamento anaeróbio: digestores de mistura e de escoamento pistão.

3.3.5. Syllabus:

Industrial fermenters: continuous stirred-tank reactors (CSTR) with recirculation; CSTR series configuration, fed-batch reactors. Industrial processes and applications.

Enzymatic technology: enzymatic reactors with suspended enzymes and immobilized enzymes. Examples of industrial applications (food, pharmaceutical, pulp and paper and textile).

Aerobic treatment reactors: activated sludge reactors with decanter or single tank reactors (SBR- sequencing batch reactors).

Anaerobic treatment reactors: complete mix digesters and plug flow digesters.

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

Nas aulas desta unidade curricular serão apresentados, para os vários tipos de biorreatores abordados, os princípios de funcionamento e as equações dos modelos matemáticos que os descrevem, permitindo aos alunos a integração dos conhecimentos prévios na área da bioquímica e engenharia da reação química, aplicando-os no estudo do desempenho dos equipamentos.

A análise e aplicação dos modelos dos biorreatores a casos concretos de diferentes processos industriais permitirá aos alunos compreender e prever o seu comportamento face a alterações das variáveis operatórias relevantes.

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

In the classes of this curricular unit, the operating principles and mathematical models that describe the different bioreactors will be presented. This will allow students to integrate prior knowledge in biochemistry and chemical reaction engineering aiming to apply it in the study of the performance of the equipments.

The analysis and application of models of bioreactors in different industrial processes will enable students to understand and predict their behavior in face of changes in the relevant process variables.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina encontra-se estruturada em aulas teóricas e teórico-práticas. Nas aulas teóricas os conteúdos são apresentados usando os métodos expositivo e interrogativo, recorrendo sempre que possível a exemplos práticos. Nas aulas teórico-práticas é usado predominantemente o método activo, com a resolução em grupo de exercícios de aplicação.

Avaliação: a avaliação é efectuada recorrendo à realização de um exame escrito, individual, sem consulta bibliográfica, englobando todos os assuntos leccionados de forma integrada (PE).

NFinal= PE

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course is structured in theoretical and practical lectures. The contents are presented using the expositive and interrogative methods, presenting practical examples whenever possible. The active method is used in most practical classes, where exercises are solved in working groups.

Evaluation: The evaluation is performed through the completion of an individual written exam, covering all subjects taught in an integrated manner (PE).

NFinal = PE

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

Nas aulas teóricas e recorrendo aos métodos expositivo e interrogativo, far-se-à a apresentação e desenvolvimento, a partir de conhecimentos prévios, dos modelos que descrevem os vários tipos de equipamento estudado. Serão ainda descritos processos industriais representativos. Isto permitirá aos alunos, nas aulas teórico-práticas, relacionar e integrar estes conhecimentos, aplicando-os no estudo de casos concretos e na resolução de exercícios relativos à operação e dimensionamento de biorreactores.

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

n theoretical lectures, through expositive and interrogative method, the models that describe the various types of equipment studied are presented and developed from prior knowledge. Representative industrial processes are also described. This will allow students to relate and integrate these skills and, in practical classes, apply them in case studies and problem solving concerning the operation and design of bioreactors.

3.3.9. Bibliografia principal:

Reactores Biológicos, Fundamentos e Aplicações, M. Manuela da Fonseca, José A. Teixeira (Coordenação), Lidel Edições Técnicas, Lda, 2007
Elements of Chemical Reaction Engineering, H. Scott Fogler, 3ª ed. Prentice Hall International, 1999
Engenharia Enzimática, Joaquim Cabral, M. Raquel Barros, Miguel Gama, Lidel Edições Técnicas Lda, 2003
Wastewater Engineering: treatment, disposal and re-use, Metcalf & Eddy, Inc, 3ª ed, Mc GrawHill, 1991

Mapa IV - Competências Transversais / Soft Skills

3.3.1. Unidade curricular:

Competências Transversais / Soft Skills

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Alexandra Pacheco Ribeiro da Costa - T:15; TP:30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Com esta unidade curricular pretendemos que os alunos desenvolvam as seguintes competências:

Obj1 - Praticar e desenvolver a escuta activa

Obj2 - Saber como fomentar e conduzir um diálogo

Obj3 - Fazer face a situações difíceis, através da assertividade

Obj4 - Compreender a relação entre os diferentes estilos de liderança e os diferentes padrões motivacionais das equipas de trabalho

Obj5 - Identificar as principais características de funcionamento de uma equipa, a sua estrutura e as suas dinâmicas.

Obj6 - Destacar qualidades e conhecimentos profissionais e pessoais.

Obj7 - Identificar oportunidades de negócios.

Obj8 - Identificar problemas éticos nos grupos e nas organizações.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

With this course we want students to develop the following skills:

Obj1 - Practice and develop active listening.

Obj2 - Know how to promote and conduct a dialogue.

Obj3 - Facing up to difficult situations through assertiveness.

Obj4 - Understand the relationship between different leadership styles and different motivational patterns of teams.

Obj5 - Identify key operating characteristics of a team, its structure and its dynamics.

Obj6 - Highlight qualities and professional and personal knowledge.

Obj7 - Identify business opportunities.

Obj8 - Identify ethical issues in groups and organizations.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Comunicação*
 - 1.1. *Comunicação Assertiva*
 - 1.3. *Gestão de conflitos*
2. *Liderança*
 - 2.1. *Estilos de liderança*
 - 2.2. *Motivação*
3. *Trabalho em grupo*
4. *Marketing pessoal*
5. *Empreendedorismo*

3.3.5. Syllabus:

1. *Communication*
 - 1.1. *Assertive Communication*
 - 1.3. *Conflict management*
2. *Leadership*
 - 2.1. *Leadership Styles*
 - 2.2. *Motivation*
3. *Teamwork*
4. *Marketing personnel*
5. *Entrepreneurship*

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

*Objetivos 1, 2 e 3 corresponderão aos conteúdos do módulo 1.
Objetivos 4 corresponderá aos conteúdos do módulo 2.
Objetivo 5 corresponderá aos conteúdos do módulo 3.*

*Objetivo 6 corresponderá aos conteúdos do módulo 4
Objetivos 7 e 8 corresponderão aos conteúdos do módulo 5.*

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

*Goals 1, 2 and 3 correspond to the contents of the module 1.
Goals 4 correspond to the contents of the module 2.
Goal 5 correspond to the contents of Module 3.*

*Goal 6 correspond to the contents of Module 4
Goals 7 and 8 correspond to the contents of Module 5*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia usada nas aulas Teóricas e Teórico-Práticas procurará incentivar a participação dos alunos, quer através do uso do método interrogativo, quer através da resolução de casos práticos e uso de filmes pedagógicos.

Nas aulas Teórico-Práticas recorreremos essencialmente à metodologia Project Based Learning. Em algumas aulas usar-se-ão também metodologias ativas tais como estudos de casos, dinâmicas e role-playing.

A avaliação será feita com recurso a um teste que valerá 30% da nota e um projeto com a valoração de 70% da nota final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The methodology used in the theoretical and theoretical-practical classes aim to encourage student participation, either through use of the interrogative method, either by resolution of case studies and use of educational films.

In the theoretical-practical methodology we will use mainly the Project Based Learning. In some classes we will use active methodologies such as case studies, group dynamics and role-playing. Evaluation will be done using a test and a project

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

A análise dos objetivos revela que nesta unidade curricular se pretende desenvolver competências que, no seu essencial, se categorizam na área do saber-ser. Sendo assim, as metodologias de ensino-aprendizagem

privilegiadas são obrigatoriamente metodologias práticas, que permitam aos alunos passar do nível da compreensão e do conhecimento para o nível da aplicação e do desenvolvimento. Com este propósito optámos por metodologias ativas (estudo de caso, role playing) e pelo Project based learning.

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

This subject goals reveals that this course is intended to develop skills which, in essence, are categorized in the area of knowledge-be. Thus, the teaching-learning methodologies are used practices that allow students to pass the level of understanding and knowledge to the level of implementation and development. With this purpose we have chosen to active methods (case study, role playing) and the Project based learning.

3.3.9. Bibliografia principal:

Cunha, M. P. , Rêgo, A., Campos e Cunha, R. Cabral-Cardoso, C. (2007). Manual de Comportamento Organizacional Gestão. 6ª Edição. Lisboa: RH Editora

Luthans, F. (2005). Organizational Behavior. 10ª Edição. Nova York: McGraw-Hill

Kreitner, R. Kinichi, A. (2004). Organizational Behavior. 6ª Edição. Nova York: McGraw-Hill

Pina e Cunha, M.; Rego, A.; Campos e Cunha, R. (2007). Organizações Positivas. Lisboa: Dom Quixote.

Mapa IV - Economia e Gestão / Economy and Management

3.3.1. Unidade curricular:

Economia e Gestão / Economy and Management

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Américo Perfeito Santos Neves - T: 15; TP: 30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

OB1. Introduzir os formandos nas diferentes áreas que envolvem a gestão empresarial: conceito de empresa, sua classificação, forma jurídica e processo constituição

OB2. Adquirir noções de gestão, na vertente instrumental (funções de planeamento, organização e controlo), comportamental (liderança, comunicação e motivação) e funcional (marketing, g. comercial, financeira, G Pessoas

OB3. Introduzir os alunos na gestão aplicada das áreas funcionais do marketing g. comercial, produção e stocks, qualidade, finanças e gestão de pessoas

OB4. Conhecer o processo de formação dos custos na empresa e dos preços

OB5. Estruturar os métodos e as ferramentas adequadas para a tomada de decisões

OB6. Utilizar conceitos da matemática financeira, como ferramentas de trabalho para análise de situações que se colocam nas diferentes funções da empresa (avaliação e/ou de elaboração de propostas comerciais, avaliação e seleção de projetos de investimentos e outras)

OB7. Avaliar projetos de investimento

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

OB1 . Introduce trainees in different areas involving business management : enterprise concept , classification , legal form and constitution process

OB2 .Acquire management skills, in part instrumental functions (planning , organizing and controlling) , behavioral (leadership , communication and motivation) and functional (marketing , commercial management, financial , people management.

OB3 . Introduce students in applied management of the functional areas of marketing, commercial production and stocks , quality , finance and people management

OB4 . Knowing the process of training costs in the company and prices

OB5 . Structuring methods and appropriate tools for decision making

OB6 . Using concepts of financial mathematics , as working tools for analysis of situations that arise in different business functions (assessment and / or preparation of business proposals, evaluation and selection of investment projects and other)

OB7 . Evaluating investment projects**3.3.5. Conteúdos programáticos:****1.INTRODUÇÃO AOS PRINCÍPIOS DA GESTÃO***Conceitos introdutórios***2.NOÇÕES ESSENCIAIS DE MATEMÁTICA FINANCEIRA***Regimes de Capitalização e de Actualização, Equivalências, Rendas, Reembolso de Empréstimos***3.CONCEITOS ELEMENTARES DE CUSTOS***Definições, Natureza, Relacionamento com as Atividades e sua Imputação***4.ANÁLISE E AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS***.Etapas e fases de Análise e Avaliação de Investimentos.**.Métodos e Critérios de Avaliação**.Aspectos Complementares***5.FUNDAMENTOS DA GESTÃO***.A TOMADA DE DECISÕES**.AS FUNÇÕES INSTRUMENTAIS DA GESTÃO (Planeamento, Organização e Controlo)**.FUNÇÕES COMPORTAMENTAIS DA GESTÃO (Liderança, Comunicação, Motivação)**.ÁREAS FUNCIONAIS DA GESTÃO (Marketing e Gestão Comercial, Gestão da Produção e Stocks, Gestão da Qualidade, Gestão Financeira e Gestão de Pessoas)***6.ENQUADRAMENTO LEGAL DA ACTIVIDADE EMPRESARIAL***O conceito e o processo de criação de empresas.***3.3.5. Syllabus:****1.INTRODUCTION TO MANAGEMENT PRINCIPLES****2.ESSENTIALS OF FINANCIAL MATHEMATICS****3.ELEMENTARY COST CONCEPTS****4.INVESTMENTS ANÁLISYS AND EVALUATION****5.FUNDAMENTALS OF MANAGEMENT***. DECISIONS TAKING**. MANAGEMENT INSTRUMENTALS FUNCTIONS (Planning, Organisation and Control)**. MANAGEMENT COMPORTAMENTALS FUNCTIONS (Leadership, Communication, Motivation)**. MANAGEMENT FUNCTIONAL AREAS (Marketing and Commercial Management, Production and Stocks Management, Quality Management, Financial Management and Human Resources Management)***6.LEGAL CONFORMITY OF ENTREPRENERIAL ACTIVITY***The concept and the process of business creation.***3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

As aulas desta unidade serão orientadas no sentido de poderem contribuir para o desenvolvimento do conhecimento sobre as organizações empresariais e a sua gestão, particularmente para as variáveis instrumentais, comportamentais e funcionais. Duma forma muito particular, é levado em conta o conceito de investimento, de projeto de investimento e da análise da sua viabilidade económica e financeira, recorrendo aos critérios, habitualmente usados, de avaliação (VAL, TIR, PBP, IR).

A realização do trabalho de grupo ao longo do semestre, sobre o desenvolvimento duma ideia de negócio, transformada em projeto de investimento, permite a integração dos diversos conteúdos programáticos (análise estratégica, definição de organização, sistemas de controle, marketing, definição de preço, etc, e a respetiva concretização dos objetivos de aprendizagem.

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

The lessons of this unit will be targeted in the sense that they can contribute to the development of knowledge about business organizations and their management, particularly for instrumental variables, behavioral, instrumental and functional. Of a very particular way, is taken into account the concept of investment, project investment and analysis of their economic and financial viability, using the criteria normally used, evaluation (NPV, IRR, PBP, IR).

The achievement of group work throughout the semester on the development of a business idea turned into investment project, allows the integration of various syllabus (strategic analysis, definition of organization, control systems, marketing, pricing, etc., and the respective achievement of learning objectives.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular encontra-se estruturada em aulas teóricas e aulas práticas. O método de ensino-

aprendizagem aplicado pressupõe uma forte integração entre os dois tipos de aulas, sendo necessário que o aluno participe de forma regular.

Nas aulas práticas serão utilizados preferencialmente técnicas do método activo e aprendizagem baseada em problemas.

Avaliação:

Trabalhos de grupo com um peso de 50% (X) (Nota Min>=10).

Prova de exame (PE) com um peso de 50% da nota final (Y).

Classificação final da disciplina (XNFREQ + YPE).

Alunos com nota <10 no exame poderão ir a exame de recurso.

A nota do trabalho (NFREQ) será mantida, com o peso de 50%.

Os alunos que pretendam realizar melhoria serão avaliados através de uma prova global, com peso de 50%, sendo os restantes 50% resultantes do trabalho de grupo, realizado durante o período lectivo.

A melhoria de nota, poderá ser realizada no ano lectivo seguinte, mediante repetição dos mesmos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course is structured in theoretical and practical classes. The method of teaching-learning applied presupposes a strong integration between the two types of lessons, requiring the student to participate on a regular basis.

Practical classes will be used preferentially active method and techniques of problem-based learning.

Rating:

Group work with a weight of 50% (X) (Note Min> = 10).

Final examination (PE) with a weight of 50% of the final grade (Y).

Final classification (XNFREQ + YPE).

Students with a score <10 on the exam will go to exam.

The statement of work (NFREQ) will be maintained, with the weight of 50%.

Students wishing to undertake improvements will be evaluated through a global test, weighing in at 50%, the remaining 50% resulting from the work group held during term.

The grade improvement, can be accomplished in the next year, by repetition of the same.

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

A organização do processo de ensino-aprendizagem na unidade curricular é apoiada por duas sessões semanais, designadas por aulas teóricas e por aulas prática/laboratoriais, que se caracterizam do seguinte modo:

Aulas teóricas (MT1) - Apresentação das bases teóricas do conhecimento, necessárias à compreensão e intervenção. Exposição dos conteúdos programáticos da unidade curricular através de dispositivos técnicos que estimulem a capacidade de auto-aprendizagem e de autonomia do aluno.

Aulas prática-laboratoriais (MT2) - Mediante a apresentação de exercícios e propostas de trabalho, sendo solicitado ao aluno a sua análise, interpretação e procura autónoma de soluções.

Para a concretização dos OB1, OB2, OB3 são utilizadas, preferencialmente, as metodologias de ensino MT1 e para a concretização dos OB4, OB5 e OB6 principalmente as metodologias de ensino MT2.

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

The organization of teaching and learning in the course is supported by two weekly sessions designated for lectures and practical classes / laboratory that characterize as follows:

Lectures (MT1) - Presentation of the theoretical knowledge necessary for understanding and intervention.

Exposure of the syllabus of the course through technical devices that stimulate the ability of self-learning and learner autonomy.

Practical and laboratory classes (MT2) - Upon presentation of exercises and work proposals, and asked the student to his analysis, interpretation and autonomous demand solutions.

For the achievement of OB1, OB2, OB3 are used, preferably teaching methodologies MT1 and the achievement of OB4, OB5 and OB6 mainly teaching methodologies MT2.

3.3.9. Bibliografia principal:

Textos elaborados pelo docente, p/ apoio a alguns dos módulos da disciplina;

Outros textos:

Pinto, C. Marques, et al., FUNDAMENTOS DA GESTÃO, 2ª. Edição, Ed. Presença, Lisboa, 2009.

MATIAS, R. , Cálculo Financeiro, Teoria e Prática, Escolar Editora, 2ª. edição 2007

SECRET, Malcom, ORÇAMENTAR COM SUCESSO, Editorial Presença, 1994, Lisboa

Franco, V. S, et al., Cont.abilidade de Custos, Volumes I e II, 1ª. Edição, Publisher Team, Lisboa, 2005

Marques, A., Concepção e Análise de Projectos de Investimento, 3ª. Edição, Edições Sílabo, Lisboa, 2006

BARROS, H., Análise de Proj. de Investimento, 4ª. Edição, Edições Sílabo, 2002

Mapa IV - Laboratório de Engenharia de Biorrecursos I / Bioresources Engineering Lab I**3.3.1. Unidade curricular:***Laboratório de Engenharia de Biorrecursos I / Bioresources Engineering Lab I***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Sónia Adriana Ribeiro da Cunha Figueiredo - PL: 105***3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*A UC tem como objectivo o planeamento e a realização de trabalhos experimentais relacionados com temas de diversas disciplinas do curso, numa perspectiva integradora das diferentes UC, nomeadamente Bioenergia e Bioprocessos I e II.**Estes trabalhos visam o tratamento de efluentes líquidos através quer da aplicação de materiais naturais quer de tratamentos biológicos, numa perspectiva de recuperação de recursos (ex: nutrientes, água, energia) e a valorização (ex: energética, orgânica, aplicação como sorventes) de resíduos sólidos (ex: biomassa, lamas).**No final desta disciplina o aluno, em equipa, deverá ser capaz de:*

- analisar a tratabilidade de águas residuais por via biológica;
- identificar potenciais vias para a valorização de resíduos sólidos;
- acompanhar e monitorizar processos de tratamento/valorização, avaliando a sua eficiência;
- elaborar um relatório técnico-científico e apresentar oralmente os resultados do trabalho.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*This unit aims at planning and undertaking experimental work related with topics from various disciplines of the course, in an integrative perspective of different unit, including Materiais naturais, Bioenergia, Bioprocessos I and II.**In the experimental work, it is intended to treat effluents either through the application of natural materials or biological treatments, from the perspective of resource recovery (e.g. nutrients, water and energy) and solid waste (e.g. biomass, sludge) valorization (e.g. energy, organic, application as sorbents).**At the end of this course the student (working in team) should be able to:*

- analyse the biological treatability of wastewaters;
- identify possible ways of valorization of solid waste;
- execute and monitor experimental treatment/valorization processes, evaluating the efficiency of the process used;
- prepare a technical -scientific report and orally present the results of the work.

3.3.5. Conteúdos programáticos:*1. Águas residuais**1.1 Caracterização de águas residuais**1.2 Processos biológicos aeróbios de biomassa suspensa (ex: lamas activadas), de biomassa fixa (ex: leito percolador e biodiscos)..**1.3 Sorção utilizando materiais naturais (resíduos agrícolas, minerais)**2. Resíduos sólidos**2.1 Caracterização de resíduos sólidos**2.2 Alternativas de tratamento/valorização**2.2.1 Processos de valorização energética (ex: pirólise, combustão)**2.2.2 Processos de valorização orgânica (ex: compostagem, vermicompostagem)**2.2.3 Transformação em produtos de valor acrescentado (ex: sorventes para aplicação industrial)***3.3.5. Syllabus:***1. Wastewaters**1.1 Characterization of wastewater**1.2 Biological Processes aerobic suspended biomass (e.g. activated sludge), fixed biomass (e.g. trickling filters and rotating biological contactors)**1.3 Sorption using natural materials (agricultural waste, minerals)*

2. Solid wastes generated as by-products of the treatment

2.1 Characterization of solid wastes

2.2 Alternatives treatment / recovery

2.2.1 Procedures for energy valorization (e.g. pyrolysis, combustion)

2.2.2 Processes of organic recovery (e.g. composting, vermicomposting)

2.2.3 Transformation into value-added products (e.g. sorbents for industrial application)

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

- *Análise em Engenharia: os alunos serão confrontados com problemas de Engenharia em que têm de aplicar os conhecimentos adquiridos na UC para especificar e identificar correctamente os problemas propostos.*
- *Projecto em Engenharia: perante um problema concreto de Engenharia na área dos tratamentos, os alunos deverão ser capazes de elaborar um plano de caracterização e tratamento para encontrar a solução.*
- *Prática em Engenharia: pretende-se que as competências adquiridas na UC permitam que os alunos, perante problemas concretos de Engenharia que envolvam processos de tratamento, consigam, mediante os conhecimentos adquiridos na área da caracterização e operação de unidades de tratamento, solucioná-los.*
- *Contexto envolvente: nas aulas laboratoriais, será estimulado o desenvolvimento de competências a nível de trabalho de grupo; elaboração de um relatório de forma objectiva, clara e precisa; representação e análise cuidada dos resultados obtidos; apresentação oral dos resultados obtidos.*

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

- *Analysis in Engineering: students will face with problems in Engineering and will apply the knowledge acquired in the UC to specify and correctly identify the problems posed .*
- *Project Engineering: towards a concrete problem in the area of engineering treatments, students should be able to develop a treatment plan for characterization and to find the solution .*
- *Engineering Practice: it is intended that the skills acquired at this UC allow the students to solve practical engineering problems involving treatment processes, through the knowledge acquired in the field of characterization and operation of treatment units.*
- *Context environment: in laboratory classes will be encouraged to develop skills of team working; make an objective, clear and precise report; representation and careful analysis of the results obtained; oral presentation of results.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas serão utilizadas técnicas do método activo, trabalho de grupo, estudo de casos e aprendizagem baseada em problemas concretos. Recorrer-se-á ao método demonstrativo se o equipamento/instalação laboratorial assim o exigir. Poderá utilizar-se o método interrogativo para avaliação de desempenho/aprendizagem.

A avaliação é feita no período letivo.

A classificação final obtém-se da seguinte forma:

- *planeamento do trabalho e desempenho laboratorial (CL), 40%;*
- *média das notas dos relatórios dos trabalhos (CR), 50%*
- *apresentação oral (CA, 10%).*

Classificação final= 0,40xCL +0,5xCR+0,1xCA

Qualquer das 3 componentes tem a nota mínima 8,0 valores.

Não existe prova de recurso e a melhoria de classificação só é possível através de nova frequência.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In the laboratory classes active methods will be used, as active group work, case studies and real problems. The demonstrative method will be used when required by the equipment / laboratory facility. The interrogative method may be used for assessing performance and learning.

The evaluation is done during the classes.

The final assesement is obtained as follows:

- *Work planning and performance in laboratory (CL), 40 % ;*
- *Average of report grades (CR), 50 %*
- *Oral presentation (CA , 10 %) .*

Final rating = 0.40xCL +0.5xCR+0.1xCA

Any of the three components has the minimum score 8.0 .

There is no proof feature and improvement of classification is only possible through new frequency .

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

A UC de Laboratório de Engenharia dos Biorrecursos I faz parte do 3º ano-1º semestre e visa fornecer

conhecimentos ao nível do tratamento de de efluentes líquidos através quer da aplicação de materiais naturais quer de tratamentos biológicos, numa perspectiva de recuperação de recursos (ex: nutrientes, água, energia) e a valorização de resíduos sólidos (ex: biomassa, lamas) energética ou orgânica.

Nesta UC predominarão as aplicações práticas, onde será usado o método activo e o método demonstrativo. No final do semestre cada grupo fará um relatório completo e a apresentação oral do trabalhos desenvolvido.

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

The unit Laboratório de Engenharia dos Biorrecursos I is part of the 3rd year-1st semester. It aims to provide knowledge about wastewater treatment either the application of natural materials or biological treatments, from the perspective of resource recovery (e.g. nutrients, water, energy) and valorization of solid waste (e.g. biomass, sludge) energy or organic.

In this unit practical applications will be dominant; the active method and the demonstrative method will be used. At the end of the semester each group will make a full report and oral presentation of the work developed.

3.3.9. Bibliografia principal:

APHA, AWAA, WPCF. 2012. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22nd ed.

Eckenfelder, W.W. Jr. 1989. Industrial Water Pollution Control. 2nd ed., McGraw-Hill, New York

Metcalf & Eddy et al., 2003. Wastewater Engineering. 4th ed.. McGraw-Hill International Editions. New York

Ramalho, R. S. 1993. Introduction to Waste Water Treatment Process. 2nd ed. Academic Press. New York

Mapa IV - Valorização de Bioprodutos / Bioproducts Valuation

3.3.1. Unidade curricular:

Valorização de Bioprodutos / Bioproducts Valuation

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Simone Barreira Morais - T:15; TP:30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Os alunos deverão consolidar todas as competências já adquiridas produzindo uma visão geral e integrada da cadeia de produção de bioprodutos nas principais indústrias, bem como, da sua forte relação com a inovação. No final da UC o aluno deverá ser capaz de i) compreender o desenvolvimento de bioprodutos; ii) identificar e propor modificações nos atributos dos bioprodutos com vista à criação de valor e maximização da valorização socioeconómica dos bioprodutos. A compreensão destes conceitos será baseada em estudos de casos das indústrias alimentar, farmacêutica e cosmética.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Students should consolidate all the skills already acquired and attain an overview of the integrated production chain of bioproducts in key industries, as well as its strong relationship with innovation.

At the end of the UC, students should be able to i) understand the development of bioproducts, ii) identify and propose changes in the attributes of bioproducts to add value and maximize the socio-economic valuation of bioproducts. Understanding of these concepts will be based on case studies of food, pharmaceutical and cosmetic industries.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Inovação

Objetivos principais

Inovação de processo

Inovação de produto

2. Estudo de casos de bioprodutos da Indústria alimentar

Principais tipos de bioprodutos

Importância socioeconómica

Principais características e propriedades diferenciadoras

Casos práticos de nichos de mercado

3. Estudo de casos de bioprodutos da Indústria farmacêutica*Principais tipos de bioprodutos**Importância socioeconómica**Principais características e propriedades diferenciadoras**Casos práticos de nichos de mercado***4. Estudo de casos de bioprodutos da Indústria de cosmética***Principais tipos de bioprodutos**Importância socioeconómica**Principais características e propriedades diferenciadoras**Casos práticos de nichos de mercado***5. Apresentação e discussão dos temas desenvolvidos nos trabalhos de pesquisa****3.3.5. Syllabus:****1. Innovation***Main goals**Process Innovation**Product Innovation***2. Case studies of bioproducts from the Food Industry***Main type of bioproducts**Socio-economic importance**Main characteristics and differentiating properties**Case studies of market niches***3. Case studies of bioproducts from the Pharmaceutical Industry***Main type of bioproducts**Socio-economic importance**Main characteristics and differentiating properties**Case studies of market niches***4. Case studies of bioproducts from the Cosmetic Industry***Main type of bioproducts**Socio-economic importance**Main characteristics and differentiating properties**Case studies of market niches***5. Presentation and discussion of the themes developed in the research works****3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

Conhecimento e compreensão: O estudante deverá saber aplicar os conhecimentos adquiridos, solucionando problemas de valorização de bioprodutos nas áreas das indústrias alimentar, farmacêutica e cosmética. Estes conhecimentos serão aprofundados através da realização de um trabalho de pesquisa efectuado em grupo.

Análise e prática em Engenharia: os alunos serão confrontados com problemas de valorização de bioprodutos em que têm de aplicar os conhecimentos adquiridos na UC para especificar e identificar correctamente os problemas propostos, assim como, mediante investigação e os conhecimentos adquiridos, solucioná-los e desenvolver juízo crítico acerca dos assuntos abordados.

Investigação: Os estudantes serão estimulados, através do trabalho executado ao longo do semestre lectivo, a desenvolver métodos de investigação que lhes permitam propor alternativas viáveis para a valorização de um bioproduto.

Contexto envolvente: tomar consciência da importância dos Bioprodutos na sociedade, da valorização socioeconómica destes produtos, e da interdisciplinaridade que caracteriza a tecnologia actual. Desenvolvimento de competências a nível de trabalho de grupo; elaboração de um relatório de forma objectiva, clara e precisa; representação e análise cuidada dos resultados obtidos; comunicação dos resultados obtidos.

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

Knowledge and understanding: The student should be able to apply the acquired knowledge, solving problems

of valuation of bioproducts in the areas of food, pharmaceutical and cosmetic industries. This knowledge will be deepened by conducting a research work carried out in groups.

Analysis and practice in engineering: students will be faced with problems of valuation of bioproducts having to apply the knowledge acquired in the UC to specify and correctly identify the problems posed, as well as through research and acquired knowledge, solve them and develop critical judgment.

Research: Students will be encouraged by the group work done throughout the semester, to develop research methods that enable them to propose viable alternatives to the valuation of a bioproduct.

Surrounding context: to recognize the importance of bioproducts in the society, the socio-economic value of these products, and the interdisciplinary nature that characterizes the current technology. Skills development at the level of group work; preparation of a report in an objective, clear and precise way; presentation and careful analysis of the results, communication of results.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas serão utilizados os métodos expositivo, interrogativo e diferentes técnicas do método activo (estudos de caso, tempestade de ideias). Nas aulas teórico-práticas serão utilizadas preferencialmente técnicas do método activo como trabalhos de grupo, estudos de casos e aprendizagem baseada em problemas concretos; autocrítica face aos resultados obtidos. Fora das aulas, e como componente de avaliação formativa, os alunos, organizados em grupo, serão solicitados a desenvolver um trabalho de pesquisa sobre um bioproduto. No final deverão entregar o respectivo texto e fazer uma apresentação oral.

A avaliação é feita durante o período letivo com avaliação final. Trabalho de pesquisa, obrigatório, a desenvolver durante o período letivo (NT) com mínimo de 8 valores.

Exame final (NE) com mínimo de 8 valores.

Classificação Final=0,5NT+0,5NE

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In theoretical lessons, the following methods will be used: expository, questioning techniques and different active method (case studies, brainstorming). In TP lessons, active techniques will be preferably used, such as group work, case studies and problems-based learning, self-critical view of the results obtained. Outside the classroom, and as a component of the formative assessment, students will be organized in groups, and asked to develop a research work about a bioproduct. At the end, they will deliver the text and make an oral presentation.

The evaluation is done during the semester with a final evaluation. A Research work is required (NT) with a minimum of 8/20 grade.

Final exam (NE) with a minimum of 8/20 grade.

Final grade: =0.5NT+0.5NE

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

Nesta unidade curricular pretende-se que os alunos sejam capazes de i) compreender o desenvolvimento de bioprodutos; ii) identificar e propor modificações nos atributos dos bioprodutos com vista à criação de valor e maximização da valorização socioeconómica dos bioprodutos. A compreensão destes conceitos será baseada em estudos de casos das indústrias alimentar, farmacêutica e cosmética. Na vertente teórica as aulas recorrerão a metodologias expositivas, demonstrativas e interrogativas, incentivando-se a que por parte dos alunos haja participação ativa na discussão dos temas. Sempre que apropriado e possível, serão convidados palestrantes do meio industrial. Na vertente teórico-prática, as aulas terão uma fase ativa de análise objetiva e resolução de problemas de engenharia relacionados com valorização de bioprodutos. Fora das aulas, e como componente de avaliação formativa, os alunos, organizados em grupo, serão solicitados a desenvolver um trabalho de pesquisa sobre um bioproduto. Os estudantes serão assim estimulados, através do trabalho executado ao longo do semestre lectivo, a desenvolver métodos de investigação que lhes permitam propor alternativas viáveis para a valorização de um bioproduto, identificando modificações nos atributos dos bioprodutos com vista à criação de valor e maximização da valorização socioeconómica dos bioprodutos.

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

At the end of the UC, students should be able to i) understand the development of bioproducts, ii) identify and propose changes in the attributes of bioproducts to add value and maximize the socio-economic valuation of bioproducts. Understanding of these concepts will be based on case studies of food, pharmaceutical and cosmetic industries. The theoretical lessons will be based on expository, demonstrative, and interrogative methods to encourage the students to have an active participation in the discussion of the issues. Whenever

possible and appropriate, speakers from the industry will be invited. In TP lessons, classes will have an active phase of objective analysis and solving engineering problems related to valuation of bioproducts. Outside the classroom, and as a component of the formative assessment, students will be organized in groups, and asked to develop a research work about a bioproduct. Thus students will be encouraged by the work done throughout the semester to develop research methods that enable them to propose viable alternatives to the valuation of a bioproduct.

3.3.9. Bibliografia principal:

M. Parker, J.L. Pellegrino, T.M. Carole, "Industrial Bioproducts: Today and Tomorrow", Energetics Incorporated, Columbian, Whashington D. C., 2004.

A. Tyrchniewicz, A. Hickson, R. McLachlin, P. Earl, M. Morris and E. Tyrchniewicz, "Development of Bioproduct Value Chains in the Canadian Economy: A Study of Value Creation, Value Capture and Business Models", Report prepared under contract for Industry Canada, 2006.

H. Dominguez, "Functional Ingredients from Algae for Foods and Nutraceuticals", Woodhead Publishing Ltd, Cambridge (UK), (2013).

PEI Bioresources Technology Cluster Roadmap Steering Committee, "A Roadmap for the Sustainable Development of Bioresources", Cheminfo Services Inc., 2002.

"Best Management Practices Series: Farm Forestry & Habitat Management", ServiceOntario Publications, Ministry of Agriculture and Food, Canada, 2013.

"Best Management Practices Series: Fish and Wildlife Habitat Management", Ministry of Agriculture and Food, Canada, 2013.

Mapa IV - Anteprojeto / Preliminary Design

3.3.1. Unidade curricular:

Anteprojeto / Preliminary Design

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Madalena Alves de Freitas - T: 15; TP: 30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

A unidade curricular de anteprojeto pretende dotar o aluno de conhecimentos e competências para: efectuar o estudo prévio de projetos ou avaliar unidades processuais na área dos biorrecursos; analisar o impacto ambiental e a viabilidade de um processo sob o ponto de vista da sustentabilidade e efectuar a sua análise económica e financeira.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The curricular unit of Anteprojeto intends to provide the student with knowledge and skills to: perform the preliminary project or evaluate processing units in the area of bio-resources; analyze the environmental impact and feasibility of a process from the point of view of sustainability and perform economic and financial analysis.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- Projeto em Engenharia;*
- Definição do Processo;*
- Especificação das matérias-primas e dos produtos;*
- Balanços de massa e de energia;*
- Diagramas de fluxo; Dimensionamento;*
- Equipamento e materiais de construção;*
- Necessidade de utilidades;*
- Estimativa de custos;*
- Gestão e análise económica de projetos;*

- *Sustentabilidade.*
- *Projeto assistido por computador: Ferramentas computacionais (Aspen) e estratégias de simulação e de projeto de processos e equipamento.*

Realização de um anteprojecto de uma instalação industrial que envolva a implementação das tecnologias abordadas ao longo do curso e respetiva análise económica, financeira e de sustentabilidade.

3.3.5. Syllabus:

- *Process design in Engineering;*
- *Process definition;*
- *Raw materials and products specification;*
- *Material and energy balances;*
- *Flow diagrams;*
- *Equipment design;*
- *Equipment and construction materials;*
- *Utilities;*
- *Cost estimation;*
- *Management and economic analysis of projects;*
- *Sustainability;*
- *Computer-aided design: computational tools (Aspen) and processes and equipment simulation and design strategies.*

Development of a preliminary design of an industrial installation involving the implementation of the technologies discussed throughout the course, with economic, financial and sustainable analysis.

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

O objetivo principal desta unidade curricular é fazer com que os estudantes desenvolvam um anteprojecto na área de engenharia dos biorrecursos. Nas aulas teóricas são introduzidos os passos para o desenvolvimento de um anteprojecto em engenharia e nas aulas teórico-práticas será efetuada a aplicação de conhecimentos adquiridos nesta e em várias unidades curriculares do curso, de forma a que o aluno, em grupo, seja capaz de:

- *Compreender e aplicar os passos para o desenvolvimento de um anteprojecto em engenharia;*
- *Compreender o dimensionamento e funcionamento do equipamento selecionado e a sua utilização à escala real;*
- *Utilizar simuladores de processo no apoio do projeto preliminar de processos*
- *Executar um anteprojecto de uma instalação;*
- *Aplicar os conhecimentos adquiridos para análise de processos e de alternativas tecnológicas viáveis;*
- *Trabalhar em grupo e desenvolver capacidades de apresentação e de discussão de projetos.*

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

The main objective of this curricular unit is to make students develop a preliminary project in the engineering of bio-resources area. In theoretical classes are introduced the steps to develop an engineering preliminary project and in the practical classes will be made the application of the knowledge acquired in this and in the several units of the course, so that the student, in group, can:

- *Understand and apply the steps for developing an engineering preliminary design;*
- *Understand the design and operation of selected equipment and its use to real scale;*
- *Use process simulators in the process preliminary design;*
- *Perform a preliminary design of an installation;*
- *Apply the acquired knowledge for process analysis and feasible technological alternatives;*
- *Work in group and develop skills of presentation and discussion.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são utilizados os métodos expositivo e interrogativo e diferentes técnicas do método ativo (estudos de caso, tempestade de ideias e aprendizagem baseada em problemas concretos) para trabalhar os diferentes tópicos da unidade curricular. Nas aulas práticas serão usadas técnicas do método ativo. Os alunos, em grupo, desenvolvem um anteprojecto de uma unidade processual na área dos biorrecursos, com a respetiva análise económica e de impacto ambiental. Durante as aulas práticas será acompanhado, pelo docente, o trabalho desenvolvimento por cada grupo e esclarecidas as respetivas dúvidas.

A avaliação final à unidade curricular será determinada por três componentes:

- *Relatório intercalar (30%);*
- *Relatório final do anteprojecto (50%);*
- *Apresentação oral e discussão do anteprojecto (20%).*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In the theoretical classes expositive and interrogative methods and active method techniques (case studies, storm ideas and learning based on real problems) will be used to present the different topics of the course unit. In the practical classes, active method techniques will be preferentially used. Students, in groups, develop a preliminary project of a process in the area of bio-resources, with economic and environmental impact analysis. During practical classes will be discussed with the teacher the work done by each group.

The course unit final assessment will be determined by three components:

- Progress report (30%);
- Final report (50%);
- Oral presentation and discussion (20%).

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

As aulas desta unidade curricular serão orientadas no sentido de poderem contribuir para o desenvolvimento da capacidade dos alunos de aplicação da globalidade dos conceitos adquiridos nas diferentes unidades curriculares do curso na elaboração de um anteprojecto em engenharia na área dos biorrecursos. Para atingir estes objetivos serão utilizadas técnicas do método ativo (estudo de casos e aprendizagem baseada em problemas concretos) nas aulas teóricas e teórico-práticas.

No final do semestre cada grupo fará a apresentação oral e discussão do trabalho desenvolvido.

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

The lessons of this curricular unit will be oriented in order to being able to contribute to the development, by the students, of application capabilities of the overall concepts acquired in the different curricular units of the course in the preparation of an engineering preliminary design in the area of bio-resources. To achieve these goals will be used in the theoretical and practical lessons the techniques of active method (case studies and problem-based learning).

At the end of the semester each group will make the oral presentation and discussion of the work undertaken.

3.3.9. Bibliografia principal:

Warren D. Seider, J. D. Seader, Daniel R. Lewin; Product and process design principles. ISBN: 0-471-45247-5 0471203165.

Max S. Peters, Klaus D. Timmerhaus; Plant Design and Economics for Chemical Engineers. ISBN: 07-049579-3. Walas S.M., ; Chemical Process Equipment Selection and Design, Butterworth-Heinemann, 1990. ISBN: 0-7506-9385-1.

Mapa IV - Ciclo de Vida de Bioprodutos / Bioproducts Life Cycle**3.3.1. Unidade curricular:**

Ciclo de Vida de Bioprodutos / Bioproducts Life Cycle

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Florinda Figueiredo Martins - T: 15 ; TP: 30

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Esta unidade visa sensibilizar e dotar os alunos de competências para integrar a sustentabilidade, e em particular as preocupações ambientais, no funcionamento das empresas e na concepção/desenvolvimento de bioprodutos considerando uma abordagem de ciclo de vida.

Desta forma os alunos deverão ser capazes de:

- compreender a necessidade de integração das questões ambientais e da abordagem de ciclo de vida no design de bioprodutos e processos produtivos;
- conhecer e saber aplicar as diretrizes do ecodesign;
- compreender e saber aplicar a abordagem de Ciclo de Vida;
- conhecer e saber aplicar a Análise de Ciclo de Vida;
- conhecer e saber aplicar métodos de análise para a tomada de decisões.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This unit aims to increase awareness of students and to give skills to integrate sustainability, especially environmental concerns, in companies and in the design/development of bioproducts in a life cycle thinking approach.

Students should be able to:

- *understand the need for integration of environmental concerns and life cycle thinking in the design of bioproducts and productive processes;*
- *know the ecodesign rules and how to apply them;*
- *know Life Cycle thinking approach and how to apply it;*
- *know Life Cycle Assessment and how to perform it;*
- *know analysis methods for design decisions and how to apply them.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1- *Estratégia empresarial, inovação e sustentabilidade*
- 2- *Diretrizes do ecodesign*
- 3- *Abordagem Ciclo de Vida e cadeia de valor*
- 4- *Análise de Ciclo de Vida*
- 5- *Métodos de análise para a tomada de decisão (qualitativos, ambientais, económicos, risco)*

3.3.5. Syllabus:

- 1- *Companies' strategy, innovation and sustainability*
- 2- *Ecodesign rules*
- 3- *Life Cycle thinking and value chain*
- 4- *Life Cycle Assessment*
- 5- *Analysis methods for decision-making process (qualitative, environmental, economic, risk)*

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

As aulas desta unidade curricular serão orientadas de modo a conferirem aos alunos os conceitos fundamentais relacionados com otimização do ciclo de vida , (re)utilização de biorrecursos/bioproductos e compreender de uma forma integrada a sua importância. Estes conhecimentos serão aprofundados através da realização de um trabalho de pesquisa efectuado em grupo. Os alunos serão confrontados com problemas de análise de ciclo de vida em que têm de aplicar os conhecimentos adquiridos na UC para especificar e identificar correctamente os problemas propostos, assim como, mediante investigação e os conhecimentos adquiridos, solucioná-los e desenvolver juízo crítico acerca dos assuntos abordados.

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

The lectures of this course will confer to students the basic concepts related to life cycle assessment, (re)use of bioresources/bioproducts by an integrated understanding of their importance. Students will be faced with problems of life cycle assessment applying the knowledge acquired in the UC to specify and correctly identify the problems posed, as well as through research and acquired knowledge, solve them and develop critical judgment.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas - Métodos expositivo, demonstrativo, interrogativo e ativo

Aulas teórico-práticas - Será usado principalmente o método ativo.

A avaliação contemplará a realização de um trabalho de grupo (50%) e uma prova de exame (50%); Mínimo no trabalho de grupo: 10 valores; Mínimo na prova de exame:8 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical lectures - Expository, demonstrative, inquiry and active methods

Theoretical and practical lectures - Mainly active method

Assessment: Group Work (50%) plus exam (50%); minimum grade in group work: 10; minimum grade in exam:8

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

Nas aulas teóricas serão usados os métodos expositivo, demonstrativo e interrogativo, para transmissão de informação e conhecimento de forma estruturada, fomentando simultaneamente uma participação ativa dos alunos. Sempre que adequado será também usado o método ativo, nomeadamente através de técnicas de

dinâmica de grupo como a tempestade de ideias e a discussão de casos de estudos.

Nas aulas teórico-práticas serão utilizadas técnicas do método ativo e a aprendizagem será baseada em problemas/trabalhos/casos de estudo, fomentando dessa forma a aquisição das competências referidas nos objetivos.

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

In the theoretical lectures the expository, demonstrative and inquiry methods will be used to transmit information and knowledge in a structured way, also enhancing student active participation. Whenever suitable the active method will also be used, using techniques such as brainstorming and case studies.

In theoretical/practical lectures the active method will be used and learning will be based on solving problems, doing works and analysing case studies, enhancing the acquisition of the skills mentioned in the goals.

3.3.9. Bibliografia principal:

Fiksel, J., 2009, Design for environment - A guide to sustainable product development, Second edition, McGraw-Hill

Weybrecht, G., 2010, The Sustainable MBA, The manager's guide to green business, John Wiley and Sons, Ltd

ISO 14040:2006

ISO 14044:2006

Mapa IV - Laboratório de Engenharia de Biorrecursos II / Bioresources Engineering Lab II

3.3.1. Unidade curricular:

Laboratório de Engenharia de Biorrecursos II / Bioresources Engineering Lab II

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Nídia Sá Caetano - PL: 105

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

A UC tem como objectivo o planeamento e a realização de trabalhos experimentais visando a valorização dos biorrecursos e da biomassa residual, relacionados com temas de diversas disciplinas do curso, numa perspectiva integradora das diferentes UC, nomeadamente Materiais Naturais, Tecnologias de Bioprocessos, Bioprocessos I e II, Valorização de Bioprodutos, tendo como filosofia de base a construção de biorrefinarias.

No final o aluno, em equipa, deverá ser capaz de:

- Realizar e executar um plano de análise que permita caracterizar o biorrecurso;*
- Com base na caracterização analítica do biorrecurso, propor um conjunto de processos que permitam maximizar a sua valorização;*
- Planear, implementar e executar experimentalmente alguns dos processos propostos;*
- Identificar parâmetros de operação determinantes numa tecnologia de valorização de um biorrecurso e avaliar a respectiva influência no resultado obtido;*
- Elaborar um relatório técnico-científico e apresentar oralmente os resultados.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The UC is aimed at the planning and implementation of experimental work, aiming at the valorization of natural resources and of the residual biomass, related to themes of various disciplines of course, with an integrative perspective of the various UC, including Natural Materials, Bioprocess Technologies, Bioprocesses I and II, Bioproducts Valorization, aiming at the concept of biorrefineries.

At the end of this course the student (working in team) should be able:

- To prepare a characterization plan and execute a plan of analysis that allows for the biorresource characterization;*
- Propose a set of processes that allow valorization maximization, based on analytical characterization of the biorresource;*
- Plan, implement and run experimentally some of the proposed processes;*
- Identify key operation parameters for a specific bioresource valorization technology and assess their influence on the result obtained;*
- Prepare a technical-scientific report and present orally the results.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Caracterização de biorrecursos;*
2. *Planeamento experimental;*
3. *Valorização de biorrecursos (microalgas, resíduos lenho-celulósicos, plantas oleaginosas, gorduras animais, resíduos da indústria alimentar e agro-pecuária), incluindo:*
 - *Recuperação de ácidos gordos ($\Omega 3$ e $\Omega 6$);*
 - *Recuperação de anti-oxidantes;*
 - *Recuperação de pigmentos;*
 - *Recuperação de proteínas;*
 - *Recuperação de polímeros;*
 - *Recuperação de triglicerídeos (extração sólido-líquido);*
 - *Transesterificação e esterificação (química e enzimática);*
 - *Fermentação de açúcares e amido;*
 - *Destilação e tecnologias de membranas para recuperação de produtos de valor;*
 - *Liquefacção de biomassa;*
 - *Produção de energia e/ou combustíveis a partir da biomassa (combustão, gasificação e pirólise da biomassa; pelletização e produção de CDR);*
 - *Compostagem e vermicompostagem de resíduos agrícolas.*

3.3.5. Syllabus:

1. *Biorresource Characterization;*
2. *Experimental design;*
3. *Biorresource valorization (microalgae, lignocellulosic material, oleaginous materials, Animal fat, wastes from the food and agriculture and livestock industries), including:*
 - *Fatty acid ($\Omega 3$ and $\Omega 6$) recovery (SCFE-supercritical fluid extraction);*
 - *Anti-oxidants recovery;*
 - *Pigment recovery;*
 - *Vitamin recovery;*
 - *Protein recovery;*
 - *Polymer recovery;*
 - *Triglycerides recovery (solid liquid extraction);*
 - *Transesterification and esterification (chemical and enzymatic);*
 - *Fermentation of sugars and starch;*
 - *Distillation and membrane technologies for high valued products;*
 - *Biomass liquefaction;*
 - *Energy and/or fuel production from biomass (combustion, gasification, pyrolysis; pelletization and RDF production)*
 - *Composting and wormcomposting of biological agricultural wastes.*

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

- *Análise em Engenharia: os alunos serão confrontados com problemas de Engenharia em que têm de aplicar os conhecimentos adquiridos nas UC's relacionadas para especificar e identificar correctamente os problemas propostos.*
- *Projecto em Engenharia: perante um problema concreto de Engenharia na área da valorização dos biorrecursos, os alunos deverão ser capazes de elaborar um plano de caracterização e valorização para maximizar os proveitos, de uma forma sustentável.*
- *Prática em Engenharia: pretende-se que as competências adquiridas na UC permitam que os alunos, perante problemas concretos de Engenharia que envolvam processos de valorização de biorrecursos, sejam capazes de, mediante os conhecimentos adquiridos na área da transformação de biorrecursos e recuperação de materiais de origem biológica, aplicar as tecnologias adequadas.*
- *Contexto envolvente: nas aulas laboratoriais, será estimulado o desenvolvimento de competências a nível de trabalho de grupo; planeamento experimental; elaboração de um relatório de forma objectiva, clara e precisa; representação e análise cuidada dos resultados obtidos; apresentação oral dos resultados obtidos.*

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

- *Analysis in Engineering: students will face engineering problems where they need to apply the knowledge and skills acquired in the previous UC to specify and correctly identify the problems posed .*
- *Project Engineering: facing a specific Engineering problem in the area of bio-resources valorization, students should be able to develop an experimental design for characterization and valorization in order to maximize income in a sustainable way.*
- *Engineering Practice it is intended that the skills acquired in this UC allow students to solve specific*

engineering problems aiming at the valorization of bio-resources, through the knowledge and skills acquired in the fields of bio-resources processing and recovery of materials of biological origin, applying appropriate technologies..

- Surrounding context: in laboratory classes students will be encouraged to develop skills of team work; objective, clear and precise reporting; representation and careful analysis of the results obtained; oral presentation of results.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas práticas laboratoriais serão utilizadas técnicas do método activo, incluindo trabalho de grupo, estudo de casos e aprendizagem baseada em problemas concretos. Recorrer-se-á também ao método demonstrativo se o equipamento/instalação laboratorial assim o exigir. Será utilizado o método interrogativo para avaliação do desempenho e aprendizagem. Os alunos executarão 2 ou 3 trabalhos ao longo do semestre, numa perspectiva de valorização o mais completa possível do biorrecurso objecto de estudo, elaborando relatórios completos e fazendo uma apresentação oral. A avaliação é feita durante o período letivo.

Classificação final, CF:

- planeamento do trabalho e desempenho laboratorial (CD);

- relatório do trabalho (CR);

- apresentação oral, grupo, 15+5 min discussão (CO).

CD e CR são as médias dos trabalhos realizados

CF= 0,4 CD+0,5 CR+0,1 CO

Nota mínima 8,0 valores (em cada componente).

Não existe prova de recurso e a melhoria de classificação só é possível através de nova frequência.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In laboratory classes techniques of the active method will be used, including group work, case studies and problem-based learning. It will also be used the demonstrating method, when use of specific equipment / facility laboratory demands it. It will be used the interrogative method for evaluation of individual performance and skills. Students will perform 2 or 3 experimental works during the semester, aiming at the most effective way of valorization of the bio-resource under study, preparing comprehensive reports and making an oral presentation . The evaluation is done along the semester.

Final grade , CF :

- Planning of the work and laboratory performance (CD) ;

- Report (CR) ;

- Oral presentation, group , 15 +5 min discussion (CO) .

CD and CR are the averages of the whole work

CF = 0.4CD +0.5CR +0.1CO

8/20 minimum grade values (in each evaluation component).

The grade improvement is only possible through new frequency.

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

A UC de Laboratório de Engenharia dos Biorrecursos II faz parte do 2º semestre do 3º ano e visa fornecer conhecimentos ao nível da valorização dos biorrecursos através da aplicação de processos e tecnologias numa perspectiva de biorrefinaria. Esta UC é uma unidade verdadeiramente integradora dos conhecimentos adquiridos nas disciplinas anteriores, em que o aluno tem a oportunidade de demonstrar que é capaz de relacionar a informação apreendida com a adopção das tecnologias mais adequadas ao projecto de um sistema de valorização de um biorrecurso.

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

Laboratory of Bio-resources Engineering II is part of the 2nd semester of the 3rd year and aims to provide knowledge about bio-resources valorization through the application of process and technologies in a biorefinery perspective. This course is a truly integrative unit of knowledge acquired in previous courses, as the student has the opportunity to demonstrate that he is able to relate the previously acquired information with the adoption of the most appropriate technologies in order to plan a system for the valorization of a particular bio-resource.

3.3.9. Bibliografia principal:

Ramaswamy, S, Huang, HJ e Ramarao, B, 2013. Separation and Purification Technologies in Biorefineries, Wiley, India.

Ferraz, AI, Rodrigues, AC, 2011. Biotecnologia, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Publindústria, Portugal.

Fonseca, MM, Teixeira, JA, 2007. Reactores Biológicos: Fundamentos e Aplicações, Lidel - Edições Técnicas

Lda.

Khan, MR, 1996. Conversion and Utilization of Waste Materials, Taylor & Grancis, Washington.

Bajpai, R, Prokop, A, Zappi, M, 2014. Algal Biorefineries, Volume 1: Cultivation of Cells and Products, Springer, Dordrecht.

Clark, JH, Deswarte, F, 2008. Introduction to Chemicals from Biomass, John Wiley & Sons, Ltd.

Mapa IV - Estágio / Internship

3.3.1. Unidade curricular:

Estágio / Internship

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Isabel Maria Brás Pereira - n.a.

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

n.a. (Cada Estagiário terá um supervisor no DEQ/ISEP com o qual reunirá periodicamente; o número de docentes envolvidos e a selecção de supervisores é por isso dependente do número de Estágios em cada ano lectivo e dos temas específicos envolvidos).

n.a. (Each student will have the supervision of a teacher from DEQ/ISEP, with regular meetings; the involved teachers and the total number of teachers with this function will depend on the number of students and on the developed subjects).

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

O aluno que realize um Estágio em ambiente empresarial deve adquirir competências de formação pessoal e de trabalho no seio de uma organização, e aplicar conceitos adquiridos no curso, no desenvolvimento das actividades que lhe forem propostas.

O aluno deve ser capaz de planificar o seu trabalho, estabelecer metas, e concretizá-las nos prazos definidos, trabalhando em equipa. O aluno deve ser capaz de aplicar a formação adquirida de forma profissional, respeitando os aspectos de confidencialidade e sigilo e outras regras de funcionamento da Empresa. O aluno deve ser capaz de redigir um relatório final completo, objectivo e claro.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The student that makes an internship in an industrial company or other external institution must develop personal and professional skills and apply the acquired knowledge.

The student must be able to plan his work, to fix targets and to accomplish them in the established deadlines.

The student must be able to apply the acquired knowledge in a professional way, respecting confidentiality and other internal rules of the company. The student must be able to write a final report that is clear, objective and complete.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Durante o período lectivo, o aluno realizará um Estágio individual em ambiente empresarial, de acordo com tema, objectivos e calendarização estabelecidos inicialmente.

Este Estágio permite ao aluno a integração num ambiente real de trabalho e a correspondente aprendizagem prática de aspectos organizacionais, noções básicas de ética profissional, legislação, regulamentação técnica, etc.

Para além desses objectivos transversais, o tema e objectivos específicos de cada Estágio são previamente validados pelo responsável da disciplina, em função da sua adequabilidade para a formação do aluno.

3.3.5. Syllabus:

During the semester the student will develop an individual internship in an industrial company, following the subject, objectives and calendar previously established.

This internship allows the student to experiment professional activity in a real work environment. Thus the student will be able to deal with practical aspects such as organization management, ethics, specific legislation and technical rules, etc.

Behind those general goals, the subject and the specific aims of each internship are previously validated by the teacher in charge of the Course (Estágio-Internship) in order to guarantee the adequability of the activities for the student formation.

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

Os objectivos de cada Estágio e a sua calendarização devem ser definidos antes do arranque dos trabalhos. Ao longo do período de Estágio, haverá reuniões de acompanhamento entre o aluno e o seu supervisor, por parte do DEQ/ISEP, que se responsabilizará por garantir que os objectivos do Estágio estão a ser concretizados, contactando sempre que necessário os responsáveis pelo Estágio, na Empresa.

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

The objectives of each internship and the activities time planning must be established before the work starts. During the semester there will be regular meetings between the student and the supervisor from DEQ/ISEP who must guarantee that the established objectives are being adequately accomplished and therefore must make the connection with the company supervisors, whenever suitable and necessary.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O aluno deve preparar um relatório de progresso e entregá-lo ao seu supervisor do DEQ/ISEP até à semana 8. Deverá fazer uma apresentação oral intercalar do trabalho, entre a semana 8 e a semana 9, perante um júri de pelo menos 2 docentes. As sugestões de melhoria apontadas devem ser usadas pelo aluno: para melhorar o seu desempenho na Empresa, na elaboração do relatório final e na prova de apresentação final do trabalho. A classificação final ponderará o desempenho do aluno na Empresa (avaliado pelos responsáveis da Empresa e com um peso de 60%), o relatório final (25%) e a prova final (exposição+discussão, 15%). O relatório submetido pelo aluno para marcação da prova final é verificado pelo orientador (DEQ/ISEP), que só autorizará o pedido da prova se o relatório tiver a qualidade mínima requerida. A prova final será realizada perante um júri de pelo menos 4 elementos (incluindo, sempre que possível, o representante da Empresa).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The student must prepare a progress report until week 8 to be analysed by the supervisor in DEQ/ISEP and must make an oral exposition of the developed work (week 8 or week 9), for a jury of at least 2 teachers. The improvement suggestions must be used by the student: to enhance the performance in the company, to do the final report and in the preparation of the work final presentation. The final classification will consider the performance in the company (what will be evaluated by the supervisor in the company and will represent 60%), the final report (25%) and final presentation (exposition+discussion, 15%). The final report submitted by the student is validated by the supervisor in DEQ/ISEP, who will guarantee that the minimum quality requirements are observed, previously to the oral presentation and discussion of the work. This will be done with a jury of at least 4 members (including the company supervisor, whenever possible).

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

Sendo uma unidade curricular integradora por excelência, o Estágio realizado fora do ambiente académico (em horário idêntico ao horário laboral da organização de acolhimento) promove a autonomização do aluno e o trabalho em equipa, permite a aplicação de conceitos adquiridos ao longo do curso, e o desenvolvimento de outras competências fundamentais, de natureza pessoal e profissionalizante. O acompanhamento regular feito pelos orientadores do Estágio (Empresa e DEQ/ISEP) destina-se a que o Estágio cumpra aqueles objectivos, fomentando-se o espírito crítico, a análise de resultados, a discussão de casos. O relatório e a exposição oral do trabalho são aspectos muito importantes, já que se trata de ferramentas fundamentais de comunicação para qualquer engenheiro. O documento deve ter uma estrutura adequada, uma extensão criteriosa e deve espelhar com rigor não só as actividades desenvolvidas e a sua correcta compreensão, como também o respeito pelas questões de sigilo e outras regras da organização.

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

The internship is performed in a non-academic environment, in real work conditions. This allows the improvement of autonomy, team work skills as well as the application of the acquired knowledge together with the development of other personal and professional skills. The regular follow-up of the internship activities by both supervisors (from company and from DEQ/ISEP) is also expected to promote the critical thinking, results analysis and cases study. The report and the oral presentation are very important aspects as they represent fundamental communication tools in engineering. The document must have adequate structure and extension. It must describe rigorously the performed activities and show their correct understanding. It must also respect confidentiality aspects and other internal rules of the company.

3.3.9. Bibliografia principal:

n.a. (A bibliografia proposta dependerá do tema do Estágio).

n.a. (The proposed literature will depend on the internship subject)

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa V - Jorge Manuel Pinto de Jesus Garrido

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

Jorge Manuel Pinto de Jesus Garrido

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Cristina Maria Fernandes Delerue Alvim de Matos

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

Cristina Maria Fernandes Delerue Alvim de Matos

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Susana Maria Ribeiro e Sousa Mendes de Freitas

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

Susana Maria Ribeiro e Sousa Mendes de Freitas

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Gisela Cristina Gonçalves Vieira Ramadas

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

Gisela Cristina Gonçalves Vieira Ramadas

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Clara Neves Cabral da Silva Moreira Viegas

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

Maria Clara Neves Cabral da Silva Moreira Viegas

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Eduardo Jorge Valente Soares****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Eduardo Jorge Valente Soares***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Adjunto ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Hendrikus Petrus Antonius Nouws****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Hendrikus Petrus Antonius Nouws***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Adjunto ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Ermelinda Manuela Pinto Jesus Garrido****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ermelinda Manuela Pinto Jesus Garrido***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria do Carmo Veiga Fernandes Vaz

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria do Carmo Veiga Fernandes Vaz

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ana Cristina Meira da Silva e Castro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Cristina Meira da Silva e Castro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Paula Moreira de Carvalho Amorim Neto Pimenta

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

Maria Paula Moreira de Carvalho Amorim Neto Pimenta

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Luís Manuel Sousa da Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luís Manuel Sousa da Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António Alfredo Crispim Ribeiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António Alfredo Crispim Ribeiro

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Albina Maria de Sá Ribeiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Albina Maria de Sá Ribeiro

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Luís Adriano Preto Mendes Afonso**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luís Adriano Preto Mendes Afonso

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Abel José Assunção Duarte**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Abel José Assunção Duarte

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paulo Alexandre Pereira da Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Alexandre Pereira da Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Manuela Barbosa Correia**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Manuela Barbosa Correia

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Margarida Marques Ribeiro

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

Maria Margarida Marques Ribeiro

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Anabela Maria Fonseca de Moura Guedes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Anabela Maria Fonseca de Moura Guedes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Goreti Ferreira Sales**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Goreti Ferreira Sales

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Valentina Maria Fernandes Domingues**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Valentina Maria Fernandes Domingues

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paula Cristina Pereira Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paula Cristina Pereira Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Simone Barreira Morais**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Simone Barreira Morais

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Carlos Jorge De-Francesco Resende Fortuna Assis**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carlos Jorge De-Francesco Resende Fortuna Assis

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Américo Perfeito Santos Neves**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Américo Perfeito Santos Neves

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

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

50

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Alexandra Pacheco Ribeiro da Costa

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

Maria Alexandra Pacheco Ribeiro da Costa

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Sónia Adriana Ribeiro da Cunha Figueiredo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Sónia Adriana Ribeiro da Cunha Figueiredo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria Madalena Alves de Freitas**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Madalena Alves de Freitas

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Florinda Figueiredo Martins**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Florinda Figueiredo Martins

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Isabel Maria Brás Pereira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Isabel Maria Brás Pereira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Nídia Sá Caetano**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Nídia Sá Caetano

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Coordenador ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos****4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Teaching staff of the study programme**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Jorge Manuel Pinto de Jesus Garrido	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Cristina Maria Fernandes Delerue Alvim de Matos	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Susana Maria Ribeiro e Sousa Mendes de Freitas	Doutor	Engenharia metalúrgica e materiais	100	Ficha submetida
Gisela Cristina Gonçalves Vieira Ramadas	Doutor	Métodos numéricos e estatísticos	100	Ficha submetida
Maria Clara Neves Cabral da Silva Moreira Viegas	Doutor	Ciências Exatas e Tecnológicas	100	Ficha submetida
Eduardo Jorge Valente Soares	Doutor	Ciências Biomédicas - Microbiologia	100	Ficha submetida
Hendrikus Petrus Antonius Nouw s	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Ermelinda Manuela Pinto Jesus Garrido	Doutor	Química Analítica	100	Ficha submetida
Maria do Carmo Veiga Fernandes Vaz	Doutor	Química Analítica	100	Ficha submetida
Ana Cristina Meira da Silva e Castro	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
Maria Paula Moreira de Carvalho Amorim Neto Pimenta	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
Luís Manuel Sousa da Silva	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
António Alfredo Crispim Ribeiro	Doutor	Engenharia Química e Biológica	100	Ficha submetida
Albina Maria de Sá Ribeiro	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Luís Adriano Preto Mendes Afonso	Mestre	Matemática computacional	100	Ficha submetida
Abel José Assunção Duarte	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre Pereira da Silva	Doutor	Ciência e Engenharia de Polímeros	100	Ficha submetida
Maria Manuela Barbosa Correia	Doutor	Ciências de Engenharia	100	Ficha submetida
Maria Margarida Marques Ribeiro	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Anabela Maria Fonseca de Moura Guedes	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Maria Goreti Ferreira Sales	Doutor	Química Analítica	100	Ficha submetida
Valentina Maria Fernandes Domingues	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Paula Cristina Pereira Silva	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Simone Barreira Morais	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Carlos Jorge De-Francesco Resende Fortuna Assis	Mestre	Engenharia Térmica	100	Ficha submetida
Américo Perfeito Santos Neves	Licenciado	Economia	50	Ficha submetida
Maria Alexandra Pacheco Ribeiro da Costa	Doutor	Ciências do Trabalho	100	Ficha submetida

Sónia Adriana Ribeiro da Cunha Figueiredo	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Maria Madalena Alves de Freitas	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Florinda Figueiredo Martins	Doutor	Engenharia Química e Biológica	100	Ficha submetida
Isabel Maria Brás Pereira	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Nídia Sá Caetano	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
			3150	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.2.1.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição:

31

4.2.1.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

98,4

4.2.2.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à Instituição por um período superior a três anos:

31

4.2.2.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à Instituição por um período superior a três anos (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

98,4

4.2.3.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor:

29

4.2.3.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

92,1

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

1

4.2.4.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

3,2

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

2

4.2.5.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha) (campo automático calculado após a submissão do formulário):

6,3

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização:

O ISEP conta com um corpo docente jovem, dinâmico, fortemente motivado, consciente do seu papel e da missão do Ensino Superior Politécnico. Quanto à sua formação, esta caracteriza-se pela diversidade em termos de áreas, cobrindo os domínios científicos específicos das Ciências de base de Engenharia, Ciências Aplicadas, Informática e Gestão.

O corpo docente está em permanente actualização, em virtude da grande aposta da instituição no apoio à obtenção do grau de Doutor, assim como no apoio à investigação com vista ao desenvolvimento de trabalhos de Pós-doutoramento.

Relativamente aos procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal docente foi aprovado pela Presidência do Instituto Politécnico do Porto em 2013 o regulamento de avaliação de desempenho dos docentes. O Conselho Técnico-científico do ISEP já aprovou os nomes das pessoas que constituem a comissão que vai elaborar o Regulamento de Avaliação Docente do ISEP, comissão essa que já iniciou os seus trabalhos (Ata nº 9 do Conselho Técnico-científico do ISEP, 2013).

Existe também em vigor um processo de avaliação pedagógica que consiste na elaboração de inquéritos aos estudantes, realizados no final dos 1º e 2º semestres de cada ano lectivo.

Destacam-se, ainda, todos os procedimentos de análise que têm vindo a ser implementados tais como:

- Recolha e análise de informação, resultando na elaboração de estratégias definidas a nível das Comissões de Curso e das Unidades Curriculares, permitindo criar e aplicar instrumentos em conformidade;*
- Informação recolhida junto dos docentes e estudantes, designadamente através da análise dos programas das Unidades Curriculares e da reflexão dos docentes sobre o seu desenvolvimento, patente nos respectivos relatórios de UC;*
- Comissões de discussão, no âmbito do Conselho Pedagógico, acerca do desenvolvimento dos cursos.*

4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

ISEP has a young, dynamic and strongly motivated teaching staff, conscientious of their role and mission of the Polytechnic Higher Education. Their academic formation is characterized by the diversity of fields, covering the specific scientific domains of Engineerings, Applied Sciences, Computer Science and Management.

The teaching staff is permanently updating, due to the great commitment of the institution in supporting the attainment of the Ph.D degrees, as well as in supporting research work aiming the development of Postdoctoral studies.

With regard to evaluation of teacher performance appraisal it was approved by the Presidency of the Polytechnic Institute of Porto in 2013 the Regulation of teacher performance appraisal. ISEP' Technical-Scientific Council has approved the names of the persons constituting the committee that will draft the ISEP' Regulation of teacher performance appraisal. This committee already started work (Minutes of meeting No. 9 of the Technical-Scientific Council of ISEP, 2013).

A process of pedagogical evaluation also exists, and consists of the elaboration of inquiries to the students, carried through in the end of first and second semesters of each school year.

There are other analysis procedures that have come to be implemented such as:

- Acquire and analysis of information, resulting in the elaboration of strategies defined by the Commissions of Course and Curricular Units, allowing to create and to apply instruments in compliance with;*
- Information collected near teachers and students, in particular through the analysis of the Curricular Units programs and the reflection of the teachers on its development, patent in the respective reports of UC;*
- Discussion Commissions, in the scope of the Pedagogical Council, concerning the development of the courses.*

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:

*Bruno José Rocha Pereira
José Tomas Veiga Soares de Albergaria
Magda Angélica Azenha Marques
Márcia da Cruz Dias
Maria Aurora Soares da Silva
Maria de Lurdes Silva Correia
Marília da Conceição Ferreira Baptista
Paula Maria Ribeiro da Silva Venda*

5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

*Bruno José Rocha Pereira
José Tomas Veiga Soares de Albergaria
Magda Angélica Azenha Marques*

Márcia da Cruz Dias
Maria Aurora Soares da Silva
Maria de Lurdes Silva Correia
Marília da Conceição Ferreira Baptista
Paula Maria Ribeiro da Silva Venda

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

Laboratório de Tecnologia (499 metros quadrados) que inclui o Laboratório de Microalgas (13 metros quadrados)
Laboratório de Química e Biologia (787 metros quadrados) que engloba vários espaços laboratoriais dedicados a áreas específicas, nomeadamente:
- Métodos Instrumentais de Análise (222 metros quadrados)
- Eletroquímica e Corrosão (115 metros quadrados)
- Bioquímica e Microbiologia (193 metros quadrados)
- Química Básica (257 metros quadrados)
Laboratório de Informática (168 metros quadrados)
Anfiteatro (90 metros quadrados)
Salas de Aulas (738 metros quadrados)
Reprografia (96 metros quadrados)
Biblioteca (755 metros quadrados)
Associação Estudantes (32 metros quadrados)
Três Cantinas (1600 metros quadrados)
Papelaria (30 metros quadrados)
Direção do Departamento (40 metros quadrados)
Gabinetes Professores (370 metros quadrados)
Gabinetes de Técnicos de Laboratório (80 metros quadrados)
Sala de Reuniões (44 metros quadrados)
Gabinete Erasmus (15 metros quadrados)

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

Technology Laboratory (499 square meters) which includes a Microalgae Lab. (13 square meters)
Laboratory of Chemistry and Biology (787 meters square) which encompasses various laboratory spaces dedicated to specific areas, namely:
- Instrumental Methods of Analysis (222 square meters)
- Electrochemistry and Corrosion (115 square meters)
- Biochemistry and Microbiology (193 square meters)
- Basic Chemistry (257 square meters)
Computer Laboratory (168 square meters)
Auditorium (90 square meters)
Classrooms (738 square meters)
Reprographics (96 square meters)
Library (755 meters square)
Student Association (32 square meters)
Three Canteens (1600 square meters)
Stationery (30 square meters)
Direction of the Department (40 square meters)
Teacher's Offices (370 square meters)
Laboratory Technicians Office (80 square meters)
Meeting Room (44 square meters)
Erasmus office (15 square meters)

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

Cromatografia gasosa e líquida (HPLC)
Espectrometro de AA com chama, hidreto e câmara de grafite
Espectrofotómetros de IV e UV- VIS
Calorimetro de Varrimento Diferencial e Termobalança
Unidade Controlo P, T, nível e caudal
Unidades de secagem e de estudo de sólidos
Unidade piloto de extração sólido-líquido e líquido-líquido
Unidades para estudos de Reação (RP, RPA, etc.)

Analizador de compostos orgânicos voláteis (COV's) e COT e N
Reator para operação a pressão elevada
Reatores biológicos (biodiscos, lamas ativadas, leito percolador, MBBR, digestor aneróbio)
Coluna de destilação (instalação piloto)
Decantadores para reatores biológicos
Incinerador rotativo com permutador e forno de pirólise
Equipamento para ensaios de coagulação-floculação (Jar Test)
Microscópios
Analizador de gases de combustão
Decantadores para reatores biológicos
Incinerador rotativo com permutador e forno de pirólise
Equipamento para ensaios de coagulação-floculação (Jar Test)
Destilador para azoto Kjeldahl

5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):

Gas and liquid (HPLC) chromatography with several detectors
Atomic absorption spectrometer with flame ionization, hydride and graphite furnace
Fourier transform infrared spectrometer (FTIR)
UV-VIS Spectrophotometers
Differential scanning calorimeter and Thermobalance
Control unit P, T, level and flow
Solid drying and solids study units
Solid-liquid and liquid-liquid extraction pilot unit
Reaction unit (PFR, CSTR, etc.)
TOC, N and VOCs analyser
Reactor for high pressure operation
Biological reactors (biodisc, activated sludge, percolator bed, MBBR, anaerobic digester)
Distillation column (pilot unit)
Settling tanks for biological reactors
Rotative incinerator with heat exchange and Pyrolysis furnace
Jar Test
Microscopes
Gas combustion analyser
Settling tanks for biological reactors
Rotative incinerator with heat exchange and Pyrolysis furnace
Jar Test
Nitrogen Kjeldahl distiller

6. Actividades de formação e investigação

Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

6.1. Mapa VI 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	Observações / Observations
Grupo de Reação e Análises Químicas, GRAQ (REQUIMTE/ISEP)	Excelente / Excellent	Instituto Superior de Engenharia do Porto / Universidade Porto	A unidade integra o REQUIMTE através da parceria do CEQUP com o Centro de Química Fina e Biotecnologia da Universidade Nova de Lisboa. http://www.graq.issep.ipp.pt
Centro de Inovação em Engenharia e Tecnologia Industrial (CIETI)	Razoável/Fair	Instituto Superior de Engenharia do Porto	http://www.cieti.issep.ipp.pt
Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia (IBB)	Excelente / Excellent	Instituto Superior de Engenharia do Porto / Universidade do Minho	http://www.ibb.pt

Centro de Investigação em Química (CIQ)	Excelente / Excellent	Instituto Superior de Engenharia do Porto / Universidade do Porto	http://ciq.fc.up.pt
Centro de Investigação e Desenvolvimento em Engenharia Mecânica (CIDEM)	Muito Bom / Very Good	Instituto Superior de Engenharia do Porto	É uma Unidade Autónoma do Laboratório Associado INESC Porto. http://www.dem.isep.ipp.pt/cidem
Centro de Investigação em Geo-Ambientes e Recursos (CIGAR)	Bom / Good	Instituto Superior de Engenharia do Porto / Universidade Porto	http://paginas.fe.up.pt/~cigar/
Centro de Investigação em Educação	Bom / Good	Instituto Superior de Engenharia do Porto / Universidade Minho	http://www.cied.uminho.pt

Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Indicação do número de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos cinco anos:

300

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

*European Research Centre for Recycling: Production of Biodegradable Plastic I
ADI|QREN 30273, NATURBEL-Sabonetes e produtos cosméticos naturais tendo por base materiais típicos de Portugal
ADI|QREN ECONATUR–Integração de tecnologias inovadoras, ecológicas e naturais, no processamento pele ovina e bovina
ADI|QREN 302040 OdorTech-Contribuição tecnológica para a afirmação da biofiltração como melhor técnica disponível em processos de desodorização
ADI|QREN VALENERG-Valorização energética resíduos industriais por gasificação e pirólise
PP_IJUP-Valorização de subprodutos industriais da indústria cervejeira
CCRN: Food Science-Operação NORTE-07-0124-FEDER-000069
EU FP7: GMOSensor-Monitoring Genetically Modified Organisms in Food and Feed
O ISEP é associado da PortugalFoods.*

Parcerias

*Brasil: Univ. Pernambuco e São Paulo;
Argentina: Univ. Nacional Río Cuarto
Espanha: Univ. Complutense Madrid
França: Univ. Paris Diderot
Dinamarca: Univ. Aarhus
Itália: Water Research Institute, Univ. Roma*

6.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:

*European Research Centre for Recycling: Production of Biodegradable Plastic I
ADI|QREN 30273, NATURBEL- Soaps and cosmetics based on natural materials typical of Portugal
ADI|QREN ECONATUR– Integration of innovative technologies, ecological and natural, in processing bovine and sheep skin
ADI|QREN 302040 OdorTech- Technological contribution to the affirmation of biofiltration as best available technique in the process of deodorization
ADI|QREN VALENERG- Industrial waste energy recovery by gasification and pyrolysis
PP_IJUP- Valorisation of industrial byproducts of the brewing industry
CCRN: Food Science-Operação NORTE-07-0124-FEDER-000069
EU FP7: GMOSensor-Monitoring Genetically Modified Organisms in Food and Feed
ISEP is an associate of PortugalFoods*

Partnerships

*Brazil: Univ. Pernambuco and São Paulo;
Argentina: Univ. Nacional Río Cuarto
Spain: Univ. Complutense Madrid*

France: Univ. Paris Diderot

Denmark: Univ. Aarhus

Italy: Water Research Institute, Univ. Rome

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

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

O Dep. Eng^a Química e os grupos de investigação GRAQ (REQUIMTE/ISEP), CIETI, IBB e CIQ:

- *promovem projectos I&D e de formação avançada em colaboração com empresas;*
- *(co)orientam teses de Mestrado e Doutoramento em ambiente empresarial;*
- *organizam e realizam conferências, cursos de curta duração e workshops para o exterior.*
- *organizam várias edições da Ciência Viva no Verão.*

O ISEP é associado da PortugalFoods - Pólo de Competitividade e Tecnologia Agro-Alimentar (<http://www.portugalfoods.org/>).

O ISEP FORGLOBE procura responder aos desafios do mundo atual através da oferta de planos de formação que abrangem diversas temáticas científicas, técnicas, lúdicas e de valorização pessoal e profissional através: formação contínua ao longo da vida; atualização e aperfeiçoamento; empregabilidade e integração no mercado profissional; participação cívica e sociedade; valorização e enriquecimento pessoal.

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

The Dep. Chemical Engineering and the research groups GRAQ (REQUIMTE/ISEP), CIETI, IBB and CIQ:

- *promotes I&D projects and advanced training in collaboration with enterprises;*
- *(co)supervises Master and PhD theses in collaboration with enterprises;*
- *promotes and organize conferences, short courses and workshops;*
- *organize several editions of Ciência Viva no Verão.*

ISEP is an associate of PortugalFoods - Pole of Competitiveness and Agro-Food Technology (<http://www.portugalfoods.org/>).

The ISEP FORGLOBE seeks to respond to the challenges of today's world by offering training plans that cover several scientific, technical, recreational and personal and professional enhancement topics through: training throughout life; updating and improvement, employability and professional integration programs; civic engagement and society; skills enhancement.

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

8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério da Economia:

Com base nos números apresentados no site da DGES (entre 2000-2001 e 2009-2010), a percentagem de desempregados, a nível nacional nas áreas de formação do curso, não ultrapassam os 10% (Tecnologia dos Processos Químicos - 5%; Tecnologia de Protecção Ambiental - 7%; Biologia e Bioquímica - 4%; Indústrias Alimentares - 7% e Materiais - 6%).

Cursos na área geográfica do ISEP também apresentam baixos valores de inscritos nos centros de emprego, exemplo: Engenharia Química (Instituto Superior de Engenharia do Instituto Politécnico) - 8%; Engenharia Química (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto) - 4%; Bioengenharia (Escola Superior de Biotecnologia da Universidade católica Portuguesa) - 5%; Engenharia do Ambiente da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - 14%; Engenharia do Ambiente da Universidade Fernando Pessoa - 5%.

Assim será espectável que os licenciados por este novo curso possam ter taxas elevadas de empregabilidade.

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:

Based on the numbers presented on the website of DGES (between 2000-2001 and 2009-2010), the percentage of unemployed, at national level in the areas of the proposed degree, do not exceed 10% (Chemical Process Technology - 5%; Environmental Protection Technology - 7%; Biology and Biochemistry - 4%, Food Industries - 7% and Materials - 6%).

Courses in the geographical area of ISEP also present low numbers of registrations at employment centres, e.g. Chemical Engineering (Institute of Engineering of the Polytechnic Institute) - 8%; Chemical Engineering (Faculty of Engineering, University of Porto) - 4%; Bioengineering (School of Biotechnology, Portuguese Catholic University) - 5%; Environmental Engineering, Faculty of Engineering, University of Porto - 14%; Environmental Engineering at the University Fernando Pessoa - 5%.

Therefore, it is expected that graduates by this new course can have high rates of employability.

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

Com base nos números de alunos colocados, nos últimos anos, na Licenciatura em Engenharia Química prevemos que este novo curso tenha capacidade para atrair muitos alunos e preencher a totalidade das suas vagas.

Nos anos letivos 2010/2011 e 2011/2012 a totalidade de vagas ficou preenchida na primeira fase do concurso nacional de acesso ao ensino superior. No ano letivo 2012/2013, na primeira fase ficaram preenchidas 78% das vagas. No corrente ano letivo, no final da segunda fase, todas as vagas voltaram a ser preenchidas.

Outros cursos, do ensino público, na mesma área de formação e da mesma área geográfica tiveram sempre todas as suas vagas preenchidas.

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

Based on the number of students that entered, in recent years, in the Chemical Engineering degree we can anticipate that this new course is able to attract many students and fill the total number of degree vacancies. In the academic years 2010/2011 and 2011/2012 the total number of vacancies were filled in the first phase of the national competition to access higher education. In the academic year 2012/2013, in the first phase were fulfilled 78% of the vacancies. In the current academic year all the vacancies were filled again, at the end of the second phase of competition.

Other courses, from public education, in the same area and same geographical region have always had all its vacancies filled.

8.3. Lista de eventuais parcerias com outras Instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

Embora não existam cursos similares na região, indicam-se algumas instituições com os quais podem ser estabelecidas pontualmente algumas parcerias:

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa

Universidade Fernando Pessoa

8.3. List of eventual partnerships with other Institutions in the region teaching similar study programmes:

Although there are no similar courses in the region, we indicate some institutions with which some partnerships can be punctually established:

Faculty of Engineering of University of Porto

Faculty of Biotechnology of the Portuguese Catholic University

University Fernando Pessoa

9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos**9.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:**

O ciclo de estudos aqui proposto pressupõe um sistema de créditos, com uma contabilização total de 180 unidades de crédito (ECTS).

Cada crédito corresponde ao trabalho total de formação do aluno e inclui todas as formas previstas entre as horas de contacto, e as dedicadas à avaliação, elaboração de projetos, trabalhos de campo, estágios, estudo individualizado e outras atividades.

O ciclo de estudos proposto organiza-se em duas componentes: aulas teóricas/teórico-práticas e laboratoriais, a que correspondem 165 créditos e um Estágio em ambiente empresarial, a que correspondem 15 créditos.

No estabelecimento do número de créditos foram considerados os seguintes números:

- 6 semestres letivos, repartidos por 3 anos consecutivos;
- 20 semanas de trabalho compõem cada semestre, sendo que 15 semanas são de contacto letivo e 5 semanas de avaliação, apresentação de trabalhos, seminários e outras atividades.

9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:

The study cycle proposed has a system of credits, with a total of 180 credit units (ECTS).

Each credit corresponds to the total work of student formation, and includes the hours of contact, and the ones dedicated to the evaluation, elaboration of projects, works of field, periods of training, single study and other activities.

The study cycle considered is organized in two components: theoretical, practical and laboratory lessons, with 165 credits and an Internship in a business environment, with 15 credits.

To establish the number of credits the following numbers had been considered:

- 6 semesters of classes, distributed per three consecutive years;
- 20 weeks of work in each semester, being 15 weeks for learning contact and 5 weeks of evaluation, presentation of works, seminars and other activities.

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:

Os seis semestres propostos são constituídos por unidades curriculares semelhantes com carácter teórico, teórico-prático e laboratorial. De modo a preservar alguma coerência entre as diferentes áreas de estudo optou-se por atribuir o mesmo número de créditos a todas as unidades curriculares (5 ECTS). Ao estabelecer o conteúdo das diferentes unidades curriculares foi tido em conta que todas elas teriam o mesmo número de créditos.

No último semestre do curso está incluído um Estágio. Dada a relevância da aproximação ao meio empresarial e a importância dada à criatividade, empreendedorismo e trabalho em equipa na formação dos alunos deste novo curso, optou-se por atribuir 15 ECTS a esta unidade curricular.

A atribuição dos ECTS teve por base a comparação com cursos semelhantes e respeita as regras:

- Os ECTS medem o volume total de trabalho do estudante médio;
- 60 ECTS medem a carga de trabalho em tempo integral ao longo de um ano para um estudante e 30 ECTS correspondem a um semestre.

9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:

The proposed six semesters consist of similar theoretical, theoretical-practical and laboratory courses. In order to preserve some consistency between the different areas of study we chose to assign the same number of credits to all courses (5 ECTS). To establish the syllabus of each course it was taken into account that they all have the same number of credits.

In the last semester an Internship is included. Considering the relevance of the business environment and the importance given to creativity, entrepreneurship and team work in the training of students in this new degree, we chose to allocate 15 ECTS to this course.

The attribution of the ECTS was based on similar courses and respects the following:

- The ECTS measure the total amount of work of an average student;
- 60 ECTS measure the work throughout one year for a student and 30 ECTS correspond to a semester.

9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:

Depois de consultados os docentes, o cálculo e a distribuição das unidades de crédito baseou-se nos aspetos seguintes:

- Estrutura do curso homogénea com unidades curriculares com 5 ECTS;
- Tendo em conta os objetivos da unidade curricular e os respetivos ECTS, o docente responsável pela unidade curricular elaborou o programa;
- Em cada semestre existe uma unidade laboratorial com 5 ECTS e 105 horas presenciais;
- A única exceção é a unidade de estágio que, tendo em conta o esforço envolvido, tem 15 ECTS. Este valor corresponde ao estabelecido para unidades curriculares análogas noutros cursos de engenharia.

Os créditos ECTS atribuídos a cada unidade curricular ou o programa poderão ser revistos periodicamente em função da dinâmica do processo de aprendizagem, sem que isso comprometa os objetivos da unidade curricular ou do curso.

9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

After consultation with the teaching staff, the calculation and distribution of credit units was based on the following aspects:

- *Homogeneous course structure with the same number of credits 5 ECTS;*
- *Considering the objectives of the course and the respective ECTS, the teacher responsible for the curricular unit developed the program;*
- *In each semester there is a laboratory unit with 5 ECTS and 105 classroom hours;*
- *The only exception is the unit Internship that, given the efforts involved, is 15 ECTS. This value corresponds to what is established for similar engineering courses.*

The Credits ECTS attributed to each curricular unit will be periodically reviewed in function of the dynamics of the learning process, without compromising the objectives of the course.

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

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:

Apresentam-se alguns exemplos de cursos europeus na área das Tecnologias dos Biorrecursos:

- *BE(Hons) Biosystems Engineering, Univ. College Dublin*

Primeiro ciclo de estudos (4 anos) conducente a um honours bachelor degree num total de 240 créditos (60 créditos/ano).

- *Industrial Biochemistry, Univ. Limerick*

Primeiro ciclo que confere um honours bachelor degree (4 anos): 2 semestres por ano e cinco unidades curriculares por semestre; 2º semestre do 3º ano é constituído por um estágio remunerado.

- *BSc Biotechnologie, Wageningen UR*

Primeiro ciclo de estudos (3 anos) num total de 180 ECTS conferente do grau bachelor of science.

- *Biotekniikka, Tampereen Teknillinen Yliopisto*

Primeiro ciclo (3 anos) com 180 ECTS que confere o título de bachelor of science in technology.

- *BSc Bioverfahrenstechnik, Technische Universität Hamburg-Harburg*

Primeiro ciclo de estudos (6 semestres) conferente do grau bachelor of science num total de 180 ECTS.

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference Institutions of the European Higher Education Area:

Next, some examples of European courses in bioresources technology are presented:

- *BE(Hons) Biosystems Engineering, Univ. College Dublin*

First cycle (4 years) leading to an honors degree in bachelor of engineering with a total of 240 credits spread over 60 credits per year.

- *Industrial Biochemistry, Univ. Limerick*

First cycle conferring an honors bachelor degree: 4 years divided by 2 semesters/year and comprising five courses/semester except on the 2nd semester of the 3rd year when a paid internship is proposed.

- *BSc Biotechnologie in Wageningen UR*

First cycle (3 years) in a total of 180 ECTS granting a bachelor of science degree.

- *Biotekniikka in Tampereen Teknillinen Yliopisto*

First three-year cycle with 180 ECTS which confers the degree of bachelor of science in technology.

- *BSc Bioverfahrenstechnik in Technische Universität Hamburg-Harburg*

First cycle with a duration of 6 semesters conferring a bachelor of science degree corresponding to a workload equivalent to 180 ECTS.

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em Instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

Em seguida apresenta-se uma comparação dos objetivos dos cursos:

- *BE(Hons) Biosystems Engineering, Univ. College Dublin*

“Biosystems Engineering is the ‘industry of the 21st century’, revolutionizing the production, processing and manufacture of biological materials through new engineering technologies... Biosystems engineers apply their knowledge to produce, manufacture and process biological materials such as biosensors, enzymes, food products, new and advanced packaging systems, and precision production and harvesting systems.”

Este ciclo apresenta objetivos comuns a esta proposta nomeadamente a capacidade de aplicar os princípios biológicos e de engenharia para produzir, manufaturar e processar materiais biológicos.

- *Industrial Biochemistry, Univ. Limerick*

“The B.Sc. In Industrial Biochemistry is a degree program in biotechnology. It focuses upon the study of living cells (or components of living cells) and the medical/industrial applications of such substances... Examples of traditional biotechnological processes include the use of microorganisms to produce alcohol or antibiotics.”

Embora este ciclo de estudos esteja vocacionado para a ciência da vida, apresenta muitos temas comuns a

esta proposta como sejam os processos enzimáticos, a digestão anaeróbica ou o uso de leveduras na produção de álcool ou antibióticos.

• BSc Biotechnologie, Wageningen UR

Trata-se de um primeiro ciclo de estudos que abrange as 4 áreas da biotecnologia: vermelha (aplicações médicas), branca (bioenergia e biorefinação), azul (marinha e ambiental) e verde (aplicações agrícolas e alimentares). Menos ambicioso é o que se pretende com o proposto neste documento abrangendo apenas três dos quatro ramos da biotecnologia a saber: branca, azul e em menor extensão a verde.

• Biotekniikka, Tampereen Teknillinen Yliopisto

“Biotechnology combines biology, science and technology to investigate the mysteries of life and the quality of human life and the environment for the creation of a new technology to improve welfare”.

Tratando-se de um curso de biotecnologia apresenta muitos aspetos comuns ao proposto neste documento. Com uma componente prática muito forte aproxima-se da missão dos cursos ministrados no sub-setor do politécnico.

• BSc Bioverfahrenstechni, Technische Universität Hamburg-Harburg

“Bioprocess Engineering (also called Biochemical Engineering) is an important area of Biotechnology which primarily deals with conversion of raw materials (mostly renewable biomass) into useful products such food, feed, medicines and other essential commodities by using microorganisms and enzymes.”

Este curso aproxima-se desta proposta formativa ao formar graduados capazes de desenvolver processos eficientes para produzir produtos baseados em matérias-primas renováveis sendo eles próprios biológicos ou resultantes de recursos biológicos.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference

Institutions of the European Higher Education Area:

Next, it is presented some course objectives aforementioned, comparing them with this proposal.

• BE(Hons) Biosystems Engineering, Univ. College Dublin

“Biosystems Engineering is the 'industry of the 21st century', revolutionizing the production, processing and manufacture of biological materials through new engineering technologies... Biosystems engineers apply their knowledge to produce, manufacture and process biological materials such as biosensors, enzymes, food products, new and advanced packaging systems, and precision production and harvesting systems.”

This degree has common goals to this proposal including the ability to apply biological and engineering principles to produce, manufacture and process biological materials.

• Industrial Biochemistry, Univ. Limerick

“The B.Sc. In Industrial Biochemistry is a degree program in biotechnology. It focuses upon the study of living cells (or components of living cells) and the medical/industrial applications of such substances... Examples of traditional biotechnological processes include the use of microorganisms to produce alcohol or antibiotics.”

Although this cycle of studies is only devoted to life science, it features many themes common to this proposal such as enzymatic processes, anaerobic digestion or the use of yeast to produce alcohol or antibiotics.

• BSc Biotechnologie, Wageningen UR

This is a first cycle of studies covering the four areas of biotechnology: red (medical applications), white (bioenergy and biorefining), blue (marine and environmental) and green (agricultural and food applications). Less ambitious is what is intended with the proposed herein covering only three of the four branches of biotechnology namely white, blue and green to a lesser extent.

• Biotekniikka, Tampereen Teknillinen Yliopisto

“Biotechnology combines biology, science and technology to investigate the mysteries of life and the quality of human life and the environment for the creation of a new technology to improve welfare”.

Since this is a course in biotechnology it has many common aspects to that proposed in this document. With a very strong practical component it matches the mission of the courses given in the polytechnic sub-sector.

• BSc Bioverfahrenstechnik, Technische Universität Hamburg-Harburg

“Bioprocess Engineering (also called Biochemical Engineering) is an important area of Biotechnology which primarily deals with conversion of raw materials (mostly renewable biomass) into useful products such food, feed, medicines and other essential commodities by using microorganisms and enzymes.”

This course is close to this formation program by training graduates able to develop efficient processes to produce products based on renewable raw materials whether there are biological or resulting from biological resources.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolo genérico / Generic Protocol**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***Protocolo genérico / Generic Protocol***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[11.1.2._Protocolo-genérico.pdf](#)**Mapa VII - Lista de Empresas - Entities List****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***Lista de Empresas - Entities List***11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[11.1.2._Protocolo-lista.pdf](#)**Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes****11.2. Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).***<sem resposta>***11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.**

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:*Na unidade curricular de Estágio, os estudantes serão acompanhados por um docente com vínculo permanente ao ISEP com currículo relevante na área ou em áreas afins ao estágio. O orientador de estágio manterá um contacto regular com o orientador da empresa no sentido de aferir e integrar a experiência de estágio num todo coerente.**O Departamento de Eng^a Química possui um corpo docente composto maioritariamente por Doutores que cobre diferentes áreas do curso garantindo a qualidade da orientação de estágio.**O ISEP possui vários serviços que prestam auxílio nesta atividade. Destacam-se nestas funções o Gabinete de Relações Externas e o Gabinete de Orientação que disponibilizam, entre outros, os seguintes serviços:*

- Apoio na transição para o mercado de trabalho
- Bolsa de Emprego ISEP
- Formação em competências transversais
- Consulta Psicológica
- Orientação vocacional
- Apoio nos métodos de estudo e gestão do tempo
- Programa ERASMUS

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:*In the curricular unit of Internship, students will be followed by a professor with a permanent position at ISEP and a relevant curriculum in the area or related areas of the internship. The internship supervisor will maintain regular contact with the supervisor of the company in order to assess and integrate the internship experience into a coherent whole.**The Department of Chemical Engineering has a teaching staff composed mostly of PhDs covering different areas of the degree ensuring the quality of the internship supervision.**ISEP has several services that provide assistance in this activity. Example are the Office of External Relations and the Guidance Office which provide, among others, the following services:*

- Support the transition to the labor market
- ISEP's Job Opportunities Service
- Training in soft skills
- Psychological Consultation
- Vocational orientation
- Support in the methods of study and time management
- ERASMUS program

11.4. Orientadores cooperantes

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de formação em serviço(PDF, máx. 100kB):

[11.4.1_Mapa IX.pdf](#)

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for teacher training study programmes)

Nome / Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional / Professional qualifications	Nº de anos de serviço / Nº of working years
--	---	--	---

<sem resposta>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

*Qualificação do corpo docente (na sua grande maioria doutorados);
Multidisciplinaridade e atualização da formação do corpo docente;
Prepara para exercer atividades muito diversificadas;
Promove competências para a resolução de problemas, promove espírito crítico, rigor de análise e autonomia;
Forte ligação à indústria, com unidades curriculares que fomentam o contacto direto entre os alunos e o meio empresarial;
Existência de núcleos de investigação residentes no ISEP, na área dos Biorrecursos;
Reconhecimento pelas entidades empregadoras da qualidade e competência dos diplomados, bem como do carácter profissionalizante e prático dos cursos ministrados no ISEP;
Modelo de formação bi-etápica, permitindo a continuação da formação de diplomados recém-formados.*

12.1. Strengths:

*Faculty qualification (mostly PhDs);
Multidisciplinary and actuality of faculty training;
Prepares to exert very diverse activities;
Promotes skills for solving problems, promotes critical thinking, analytical rigor and autonomy;
Strong connection to the industry, with curricular units which encourage contact between students and business environment;
Existence of a research centers resident at ISEP, in Bioresources area;
Employers' recognition of ISEP graduates' quality and competence, as well as the practical and vocational nature of its degrees;
Two-step model degree, allowing further training of newly qualified graduates.*

12.2. Pontos fracos:

*Corpo docente com carga horária semanal letiva média elevada, originando menor disponibilidade para participar em projetos de I&D;
Condições físicas de trabalho de docentes e alunos inferiores, em termos comparativos, com outras escolas mais recentes e com melhores infra-estruturas;
Juventude dos centros de investigação e laboratórios residentes, tendo como consequência atividade e equipamento aquém do existente noutras instituições.
Falta de visibilidade das competências de um Engenheiro.*

12.2. Weaknesses:

Teaching staff with high average teaching workload, leading to lower activity in research projects;
Lower physical working conditions for teachers and students when compared with newer schools with better infrastructures;
Resident research centers and laboratories youth, resulting in less research activity and equipment, when compared with other schools.
Lack of visibility of an Engineer' skills.

12.3. Oportunidades:

Responde às aspirações dos estudantes que, tendo gosto pela área de Engenharia, não se identificam com as áreas tradicionais;
Preenchimento de lacuna na oferta de formação em Engenharia dos Biorrecursos e áreas similares;
Ensino experimental mais aberto à iniciativa dos alunos;
Percentagem elevada do corpo docente com doutoramento recente, o que poderá potenciar o desenvolvimento de temas de trabalho atuais e aliciantes;
Apoio e incentivo à modernização do tecido empresarial, devido ao carácter inovador e à empregabilidade em sectores muito variados, potenciando o aumento da eficiência por posto de trabalho;
Relação crescente com o mercado empresarial devido à participação de docentes em projectos com ligação à indústria;
Promover uma imagem de marca do curso e do ISEP baseada na exigência e qualidade da formação.

12.3. Opportunities:

Responds to aspirations of students who, having interest in engineering, do not identify themselves with traditionally areas;
Fill the gap in the training offer in Bioresources engineering and similar areas;
Experimental education more open to student initiative;
High percentage of faculty with recent PhD degrees, which could boost the development of attractive work and research topics;
Support and encourage modernization of business and industry due to the innovative character and employability in varied sectors enhancing efficiencies per job;
Increased relationship with business market due the participation of teaching staff in projects connected with industry;
Promote a brand image of graduation and of ISEP based on demand and quality of training.

12.4. Constrangimentos:

Área de formação com pouca tradição em Portugal;
Prestígio das instituições com oferta de cursos em áreas similares;
Imagem desfavorável do Ensino Politécnico;
Condições de financiamento inferiores relativamente às Universidades, que poderão ter repercussões na qualidade dos laboratórios experimentais;
Deficiente formação no secundário, em particular na sequência da última revisão curricular do ensino secundário, com a enorme redução da importância de Físico-Químicas (10^o-11^o) e do ensino laboratorial;
Perceção social negativa da utilidade e valor do papel de um Engenheiro em Portugal.

12.4. Threats:

Training area with little tradition in Portugal;
Prestige of institutions offering degrees in similar areas;
Unfavorable image of polytechnic schools comparing to universities;
Lower funding compared to universities, which may have negative repercussion on the quality of experimental labs;
Poor training in the secondary level, especially after the last revision of the curriculum in secondary education, with the huge reduction in the importance of Physics and Chemistry (10^o -11^o) and laboratory teaching;
Negative social perception of the usefulness and value of the role of an engineer in Portugal.

12.5. CONCLUSÕES:

Da análise efetuada, resulta um conjunto de fatores positivos que potenciam a proposta de uma Licenciatura em Engenharia dos Biorrecursos, como uma nova oportunidade no leque formativo proposto pelo ISEP. O corpo docente da Licenciatura em Engenharia dos Biorrecursos será composto maioritariamente por docentes do Departamento de Engenharia Química do ISEP. É de salientar a formação diversa e multidisciplinar destes docentes, a sua formação pós-graduada e experiência científica nas diversas áreas de aplicação a que o mesmo se destina, bem como o facto de se encontrarem em dedicação exclusiva, o que constitui uma mais-valia para o curso proposto.
Por outro lado, também é adequado assumir que, pelo lado da oferta do mercado de trabalho, a análise

realizada antevê uma procura de profissionais com sólida formação em engenharia e capacidade de aplicar os conhecimentos adquiridos na área da exploração, processamento e gestão sustentável dos biorrecursos uma vez que esta será uma área estratégica de desenvolvimento nos próximos anos para Portugal e para a Europa. Como último qualificador, associado ao binómio existente na relação entre a oferta e procura, pode-se referir o reconhecimento por parte das entidades empregadoras quanto à qualidade e competência dos diplomados formados pelo ISEP.

Relativamente aos pontos fracos e às ameaças referidas, é importante realçar que, apesar de algum desprestígio apontado ao ensino politécnico, o ISEP se tem destacado pela qualidade dos seus diplomados e pela reconhecida competência do seu corpo docente. A demonstrar esta imagem positiva da instituição ISEP, reflectida na sociedade civil, pode-se apontar a elevada procura por parte de candidatos a formação tanto no 1º ciclo como no 2º ciclo, no conjunto de cursos oferecidos pelo ISEP, apesar de ofertas similares por parte de outras instituições de ensino superior localizadas na mesma área urbana.

Estes factores substanciam a nossa convicção da oferta de qualidade e empregabilidade da Licenciatura proposta, acrescentando algo inovador ao panorama da formação superior de qualidade em Portugal.

12.5. CONCLUSIONS:

From the exposed analysis results a set of positive factors that boost the proposal for a degree in Bioresources Engineering as a new opportunity in the training range proposed by ISEP.

The teachers proposed for this graduation will consist mainly of teachers from the Chemical Engineering Department of ISEP. It is important to emphasize that the diverse and multidisciplinary training of these teachers, either graduate or post-graduate, along with their scientific experience in the multiple areas of application of the degree, as well as the fact that they are in exclusive dedication, is an advantage for the proposed course.

On the other hand, it is appropriate to assume that, from the side of labor market needs, the analysis predicts a growing demand for professionals with solid engineering background and the ability to apply the knowledge acquired in the field of exploration, processing and sustainable management of bioresources since this will be a strategic area of development in the coming years for Portugal and Europe.

As a last qualifier, associated with the existing relationship between supply and demand, we may refer the recognition, from employers, of the quality and competence of graduates trained by ISEP.

On the side of weaknesses and threat, it is important to note that, although some discredit of polytechnic schools, ISEP has highlighted the quality of its graduates and the recognized expertise of its faculty. To show this positive image of the institution, reflected in civil society, one can point out the high demand of students for the existing two cycles of formation on all courses offered by ISEP, although other institutions located in the same urban area offer similar choices.

These factors embody our belief in the quality and employability of the proposed degree, which will add something new to the best high education offer in Portugal.