

NCE/10/00501 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:

Cofac - Cooperativa De Formação E Animação Cultural, C.R.L.

A1.a. Descrição da Instituição de ensino superior / Entidade instituidora

Cofac - Cooperativa De Formação E Animação Cultural, C.R.L.

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

Universidade Lusófona Do Porto

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

Universidade Lusófona Do Porto

A3. Ciclo de estudos:

Bioengenharia

A3. Study cycle:

Bioengineering

A4. Grau:

Licenciado

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Engenharia e técnicas afim (Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março: cód. 520)

A5. Main scientific area of the study cycle:

Engineering and related technics (Decree No. 256/2005 of 16 March: code number 520)

A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos de acordo com a Portaria nº 256/2005 de 16 de Março (CNAEF).

520

A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos de acordo com a Portaria nº 256/2005 de 16 de Março (CNAEF), se aplicável.

420

A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos de acordo com a Portaria nº 256/2005 de 16 de Março (CNAEF), se aplicável.

460

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

180

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

3 anos / 6 semestres

A8. Duration of the study cycle (art.º 3 DL-74/2006):
3 years / 6 semesters

A9. Número de vagas proposto:
30

A10. Condições de acesso e ingresso:

1. Para estudantes oriundos dos contingentes gerais (proveniência via 12º anos ou equivalente), uma das seguintes provas:

02 Biologia e Geologia

07 Física e Química

16 Matemática

2. Para estudantes maiores de 23 anos, no espírito da Lei, avaliação curricular, realização de prova de avaliação de conhecimentos, entrevista para aferição de motivações.

A10. Entry Requirements:

1. Students coming from the general contingents (12th grade or equivalent), one of the following exams:

02 Biology and Geology

07 Physics and Chemistry

16 Mathematics

2. Students older than 23, according to the law, curricular assessment, knowledge assessment exam, interview to assess motivations.

Pergunta A11

Pergunta A11

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

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

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

Ramos/Opções/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

A12. Estrutura curricular

Anexo I - não aplicavel

A12.1. Ciclo de Estudos:
Bioengenharia

A12.1. Study Cycle:
Bioengineering

A12.2. Grau:
Licenciado

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

não aplicavel

A12.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
not applicable

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Engenharia e Técnicas Afins /Engineering and related techniques	E	67	0
Ciências da Vida / Life Sciences	CV	45	0
Matemática e Estatística / Mathematics and Statistics	M	25	0
Informática e Computação / Computing and computers	IC	15	0
Química / Chemistry	Q	10	0
Ciências Sociais / Social Sciences	CS	10	0
Ciências Empresariais / Management Sciences	CE	3	0
Línguas e literaturas estrangeiras / Foreign languages and literatures	LL	5	0
(8 Items)		180	0

Perguntas A13 e A14

A13. Regime de funcionamento:
Diurno

A13.1. Se outro, especifique:
O regime de funcionamento poderá ser diurno e pós-laboral podendo os alunos optar.

A13.1. If other, specify:
The course regime can be daytime and after-work. Students can choose which they prefer.

A14. Observações:

O sistema de formação universitária deve fomentar e potenciar flexibilidade, autodeterminação e responsabilização por parte dos alunos em conformidade com a Declaração de Bolonha. A estrutura curricular e o plano de estudos para o 1º Ciclo em Bioengenharia que a seguir se apresenta seguem os termos da Lei nº 49/2005 e do Decreto-Lei 74/2006, que regulamenta os graus académicos e diplomas no Ensino superior, nomeadamente a duração de 6 a 8 semestres com 180 a 240 ECTS no total e correspondendo de 1500 a 1680 horas de trabalho por cada ano curricular.

Nos países do espaço da União Europeia prevalece largamente uma duração de 3 anos para o 1.º Ciclo de Estudos. O facto de a mesma legislação fixar, como orientação importante para esta reforma, que se assegure aos estudantes portugueses condições de formação e de integração profissional similares às dos restantes Estados que integram o Espaço Europeu para que a sua mobilidade seja uma realidade efectiva, leva-nos a optar por uma formação de 6 semestres, a que correspondem 180 ECTS e 1680 horas por ano curricular que é também a opção dominante no ensino português. Desta forma pode-se cumprir o tão importante objectivo de harmonização com as práticas correntes no espaço europeu.

O plano de estudos é composto por 180 ECTS distribuídos por 6 semestres e por 8 áreas científicas sendo as dominantes as Engenharias e as Ciências da Vida contabilizando com 109 ECTS. Salienta-se que cada ECTS é equivalente a cerca de 28 horas totais de trabalho do aluno por semestre e por UC, o que perfaz 1680 horas em cada ano curricular.

O plano de estudos do 1º ciclo em Bioengenharia pretende oferecer uma estrutura coesa de Unidades Curriculares orientada para uma formação compatível com os níveis de compreensão exigidos. São definidas precedências associadas a algumas unidades curriculares, onde a aprendizagem é mais sequencial. No entanto, o regime instituído deve ser entendido, no espírito de Bolonha, como sendo uma exigência de competências prévias que garantem a possibilidade de sucesso em Unidades Curriculares mais avançadas. Desta forma, este Ciclo de Estudos visa fornecer competências e preparação para a área da Bioengenharia orientada para as Ciências da Vida (Biotecnologia Industrial e Engenharia Biomédica) e Engenharias (Informática, Técnicas Laboratoriais e Instrumentação). Elas devem permitir ao diplomado vir a exercer, com sucesso, as actividades profissionais correspondentes a esta área científica de formação.

As componentes de formação de base incluídas no curso (nomeadamente as áreas da Matemática, Estatística, Física, Informática, Computação, Ciências Sociais e empresariais) proporcionarão também ao diplomado os conhecimentos técnicos e científicos necessários para a continuação dos seus estudos através da frequência de um curso de Segundo Ciclo em múltiplas áreas de especialização que não necessariamente a sua área principal de formação.

A14. Observations:

The university training system must foster and increase flexibility, self-determination and responsabilization on the students' part according to the Bologna Declaration. The curricular structure and the study plan for the 1st Cycle in Bioengineering that is here presented are in compliance with the Law nr. 49/2005 and the Decree-Law 74/2006, that regulate the Higher Education academic degrees and diplomas, namely the duration of 6 to 8 semesters with 180 to 240 ECTS that correspond to 1500 to 1680 working hours per each curricular year.

In the European Union space countries, a 3 year-duration for the 1st Study Cycle is prevalent. The fact that the same legislation establishes, as a relevant orientation for this reformation, that the Portuguese students must have the same training and professional integration conditions as the remaining States that are part of the European Space so that their mobility becomes an effective reality, has led us to choose a 6 semester-training period that correspond to 180 ECTS and 1680 hours per curricular year that is also the prevalent option in the Portuguese teaching. Thus, we will be able to achieve the important goal of harmonization with the current practices in the European Space.

The Study Plan is composed of 180 ECTS divided into 6 semesters and 8 scientific areas, being the dominant ones the Engineering and the Life Sciences corresponding to 109 ECTS. We highlight the fact that each ECTS corresponds to a total of 28 working hours of the student per semester and per CU which sums 1680 hours in each curricular year.

The Study Plan of the 1st Cycle in Bioengineering intends to offer a cohesive structure of Curricular Units oriented to a compatible training with the demanded levels of understanding. Precedences associated to some curricular units are defined in order to achieve a more sequential learning. However, the defined regime must be understood, in the Bologna's spirit, as being a demand of previous competences which guarantee the possibility of success in the more advanced Curricular Units.

Thus, this Study Cycle intends to give the competences and preparation for the Bioengineering area oriented to the Life Sciences (Industrial Biotechnology and Biomedical Engineering) and Engineering (Computing, Laboratorial Techniques and Instrumentation). These must allow the graduate to successfully perform the professional activities corresponding to this scientific area. The basic training components included in the programme (namely, Mathematics, Statistics, Physics, Computing, Computation, Social and Business Sciences) will also provide the graduate the technical and scientific knowledge required to continue his/her studies by attending a 2nd Cycle Programme in various specialization areas which are not necessarily the main training areas.

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Anexo II - Conselho Pedagógico

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico

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

[1.1.2._Ata_Nº7_Cons_Pedagogico_ULP.pdf](#)

Anexo II - Conselho Científico

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico

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

[1.1.2._Ata_Nº12_Cons_Cientifico_ULP.pdf](#)

1.2. Docente responsável

1.2. Docente responsável pela coordenação da implementação do ciclo de estudos

A respectiva ficha curricular deve ser apresentada no Anexo V.

Cândida Maria Duarte Manuel

2. Plano de estudos

Anexo III - - 1º ano / 1º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Bioengenharia

2.1. Study Cycle:
Bioengineering

2.2. Grau:
Licenciado

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

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

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

2.4. Curricular year/semester/trimester:
1º year / 1º semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biomatemática I / Biomathematics I	M_1201	semestral	135	T=30; PL=30; OT=0	5	
Química Geral / General Chemistry	Q_1101	semestral	135	T=30; PL=30; OT=0	5	
Fundamentos de Electrotecnia / Electrotechnic Fundamentals	ET_1101	semestral	135	T=0; PL=45; OT=15	5	
Álgebra Linear / Linear Algebra	M_1102	semestral	135	T=30; PL=30; OT=0	5	
Inglês Técnico / Technical English	LL_1101	semestral	135	T=0; PL=45; OT=15	5	
Algoritmia e Programação / Algorithms and Programming	IC_1101	semestral	135	T=0; PL=45; OT=15	5	
(6 Items)						

Anexo III - - 1º ano / 2º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Bioengenharia

2.1. Study Cycle:
Bioengineering

2.2. Grau:
Licenciado

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano / 2º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
1º year / 2º semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biomatemática II / Biomathematics II	M_1201	Semestral	135	T=30; PL=30; OT=0	5	
Biologia Celular e Molecular / Biologia Celular e Molecular / Cellular and Molecular Biology	CV_1201	Semestral	135	T=30; TP=30; OT=0	5	
Bioestatística / Biostatistics	M_1202	Semestral	135	T=0; PL=45; OT=15	5	
Química Orgânica e Biológica / Organic and Biologic Chemicty	Q_1201	Semestral	135	T=30; PL=30; OT=0	5	
Electromagnetismo e Óptica / Electromagnetism and Optics	ET_1201	Semestral	135	T=30; PL=30; OT=0	5	
Laboratórios de Bioengenharia I / Laboratories of Bioengineering I	CV_1202	Semestral	135	T=0; PL=45; OT=15	5	Precedência / Precedence: Q_1101
(6 Items)						

Anexo III - - 2º ano / 1º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Bioengenharia

2.1. Study Cycle:
Bioengineering

2.2. Grau:
Licenciado

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano / 1º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
2º year / 1º semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biomatemática III / Biostatistics III	M_2101	Semestral	135	T=30; PL=30; OT=0	5	
Microbiologia Geral / General Microbiology	CV_2101	Semestral	135	T=30; PL=30; OT=0	5	
Termodinâmica Química / Chemical Thermodynamics	ET_2101	Semestral	135	T=30; PL=30; OT=0	5	
Informática Aplicada / Applied Informatics	IC_2101	Semestral	135	T=0; PL=45; OT=15	5	
Sinais e Electrónica / Signals and Electronics	ET_2101	Semestral	135	T=0; PL=45; OT=15	5	
Laboratórios de Bioengenharia II / Laboratories of Bioengineering II	CV_2102	Semestral	135	T=0; PL=45; OT=15	5	Precedência / Precedence: CV_1201
(6 Items)						

Anexo III - - 2º ano / 2º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:****Bioengenharia****2.1. Study Cycle:****Bioengineering****2.2. Grau:****Licenciado****2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)****<sem resposta>****2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)****<no answer>****2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:****2º ano / 2º semestre****2.4. Curricular year/semester/trimester:****2º year / 2º semester****2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Reactores em Biotecnologia / Reactors in Biotechnology	ET_2201	Semestral	135	T=30; PL=30; OT=0	5	
Instrumentação em Engenharia Biomédica / Instrumentation in Biomedical Engineering	ET_2202	Semestral	135	T=30; PL=30; OT=0	5	
Anatomia e Fisiologia / Anatomy and Physiology	CV_2201	Semestral	135	T=0; PL=45; OT=15	5	

Mecânica de Fluidos / Fluids Mechanics	ET_2203	Semestral	135	T=30; PL=30; OT=0	5	Precedência / Precedence: ET_2101
Comunicação, redes e gestão de dados / Communication, Networks and Data Management	IC_2201	Semestral	135	T=0; PL=45; OT=15	5	
Laboratórios de Bioengenharia III / Laboratories of Bioengineering III	ET_2204	Semestral	135	T=0; PL=45; OT=30	5	

(6 Items)

Anexo III - - 3º ano / 1º semestre

2.1. Ciclo de Estudos: *Bioengenharia*

2.1. Study Cycle: *Bioengineering*

2.2. Grau: *Licenciado*

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular: *3º ano / 1º semestre*

2.4. Curricular year/semester/trimester: *3º year / 1º semester*

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biотecnologia Industrial / Industrial Biotechnology	CV_3101	Semestral	135	T=30; PL=30; OT=0	5	Precedência / Precedence: CV_2101
Engenharia Biomédica / Biomedical Engineering	CV_3102	Semestral	135	T=30; PL=30; OT=0	5	
Microbiologia Aplicada / Applied Microbiology	CV_3103	Semestral	135	T=30; PL=30; OT=0	5	Precedência / Precedence: CV_2101
Ciência dos Materiais / Materials Science	ET_3101	Semestral	135	T=0; PL=45; OT=15	5	
Fenómenos de Transferência / Transfer Phenomena	ET_3102	Semestral	135	T=0; PL=45; OT=15	5	Precedência / Precedence: CV_2101
Laboratórios de Engenharia IV / Laboratories of Bioengineering IV	CV_3104	Semestral	135	T=0; PL=45; OT=15	5	

(6 Items)

Anexo III - - 3º ano / 2º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:
Bioengenharia

2.1. Study Cycle:
Bioengineering

2.2. Grau:
Licenciado

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

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

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano / 2º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
3º year / 2º semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Sistemas de Gestão e Qualidade / Management and Quality Systems	CE_3201	Semestral	81	T=0; TP=45; OT=0	3	
Introdução ao Pensamento Contemporâneo / Introduction to Contemporary Thought	CS_3201	Semestral	135	T=0; TP=45; OT=15	5	
Métodos Instrumentais / Instrumental Methods	ET_3201	Semestral	135	T=0; PL=45; OT=15	5	
Socioeconomia Política da União Europeia e CPLP-Lusofonia / Political Socioeconomy of EU and CPLP	CS_3202	Semestral	135	T=0; TP=45; OT=15	5	
Seminário - Projecto / Seminar - Project	ET_3202	Semestral	324	T=0; PL=30; S=305	12	
(5 Items)						

3. Descrição e fundamentação dos objectivos

3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos

3.1.1. Objectivos do ciclo de estudos.

O ciclo de estudos da Licenciatura em Bioengenharia visa atingir os seguintes objectivos genéricos:

- 1. Formar diplomados com competências técnicas e científicas que suportem uma abordagem profissional com sucesso no trabalho desenvolvido em Bioengenharia. A orientação será tanto na formação de jovens originários do Ensino Secundário como na dos adultos (>23 anos).*
- 2. Contribuir para a qualificação de quadros superiores com um nível de conhecimento de ponta relativamente aos desenvolvimentos mais actuais por parte da comunidade científica na área da Bioengenharia constituída pelas duas grandes áreas normalmente distintas que são as Engenharias e as Ciências da Vida.*
- 3. Formar diplomados com elevada formação geral nas áreas de base que lhes permita uma continuidade de aprendizagem com elevada autonomia de base capacidade de avaliação de problemas na área.*
- 4. Reforçar a oferta formativa da ULP num sector estratégico para o País.*

3.1.1. Study cycle's objectives.

The Bioengineering Undergraduate Programme's study cycle intends to achieve the following general objectives:

- 1. To train graduates with technical and scientific competences that support a successful professional approach to*

the work developed in Bioengineering. The guidance will be both in the training of young students originating from the Secondary Teaching and of adults (>23 years).

- 2. To contribute to the qualification of directors with a high level of state-of-the-art technology regarding the most recent developments on the part of the scientific community in the Bioengineering area composed of the two following great areas that are usually distinct: Engineering and Life Sciences.*
- 3. To train graduates with high-general training in the basic areas that allow them to continue learning in a high basic autonomy fashion and ability to assess problems in the area.*
- 4. To reinforce the LUP's training offer in a strategic area for the Country.*

3.1.2. Competências a desenvolver pelos estudantes.

- 1. Formação geral em áreas de base de Engenharia e das Ciências da Vida e capacidade multidisciplinar de análise crítica e de capacidade de resolução de problemas no âmbito das áreas científicas do curso, construindo e fundamentando argumentação própria.*
- 2. Capacidade de auto-aprendizagem, comunicação e aplicação dos conhecimentos adquiridos, de avaliação de situações, tomada de decisões em problemas no âmbito da área formação e respectiva fundamentação sob os aspectos científicos, sociais e éticos relevantes.*
- 3. Conhecimento especializado para a prática de diferentes áreas profissionalizantes, nomeadamente realização de estudos, projectos e investigação.*
- 4. Capacidade de recolha, selecção e interpretação de informação relevante, particularmente na respectiva área de estudo, que habilitem a fundamentação das soluções preconizadas e dos juízos emitidos, incluindo a análise dos aspectos científicos, sociais e éticos relevantes.*

3.1.2. Competences to be developed by students.

- 1. General training in basic areas of Engineering and Life Sciences and multidisciplinary ability to critically analyse and ability to solve problems within the scope of the programme's scientific areas by building and justifying with their own arguments.*
- 2. Abilities: self-learning, communication and application of the acquired knowledge, situations' assessment, decision-making of problems within the scope of the training area and respective justification with the relevant scientific, social and ethical aspects.*
- 3. Specialized knowledge that enables the graduates to work in different professionalizing areas, namely to carry out studies, projects and research.*
- 4. Ability to collect, select and interpret relevant information, particularly in the respective study area that enable the justification of the solutions defended and the opinions issued, including the analysis of the relevant scientific, social, and ethical aspects.*

3.1.3. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da instituição de ensino.

Os objectivos definidos para o presente ciclo de estudos são totalmente compatíveis, porque contidos, com o projecto educativo, científico e cultural da Universidade Lusófona do Porto enquanto instituição de ensino superior universitário reconhecida.

Eles são também compatíveis com as condições e o ambiente proporcionados pela Universidade para o acolher.

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

The objectives defined for the present study cycle are in total compliance with the education, scientific and cultural project of Lusophone University of Porto as a recognized higher education institution.

They are also in compliance with the conditions and milieu offered by the University.

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

3.2.1. Projecto educativo, científico e cultural da instituição.

O projecto Localizada no Centro Histórico da cidade, a Universidade Lusófona do Porto (ULP), além de um posicionamento geográfico privilegiado que a obriga socialmente como agente de desenvolvimento de uma grande cidade (capital da segunda maior região metropolitana portuguesa, que pretende afirmar-se como capital de uma muito maior região europeia), integra-se num grupo de ensino que tem encarado o seu papel com seriedade e responsabilidade, que tem pautado a sua actividade por elevados padrões de qualidade e que, por essa via, se tem afirmado no âmbito do Ensino Superior em Portugal e nos países da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP).

É também à história e à matriz desse Grupo que a ULP vai buscar as suas raízes e força para projectar o seu futuro, ambicionando, pela natureza e âmbito da sua acção, posicionar-se como uma das grandes Universidades e centros de saber na e para a Euro-Região do Noroeste Peninsular.

A ULP tem vindo pois a dotar-se de todas as condições orgânicas e meios internos, bem como a crescer no reconhecimento externo, para justificar uma oferta formativa de linha completa em cada área científica, cobrindo primeiros, segundos e terceiros ciclos de estudos.

Numa óptica interna, o projecto educativo, científico e cultural da ULP tem por desígnio a criação do ambiente e de condições adequadas para uma formação integral e competente dos seus estudantes, a formação científica

altamente especializada dos seus docentes e investigadores, mormente com vista à sua progressão nas respectivas carreiras, a realização de investigação de qualidade reconhecida nacional e internacionalmente e a discussão e difusão dos saberes e da cultura, quer através de iniciativas próprias quer associada a entidades ou personalidades que partilhem interesses semelhantes.

É para isso que a Universidade Lusófona do Porto se tem vindo a preparar, não estando a poupar esforços nem os seus recursos. O empenhamento vai pois também no sentido de colmatar as limitações de uma Universidade jovem em matéria de infra-estruturas de investigação devidamente apetrechadas e acreditadas, nomeadamente projectando-se a constituição de um centro de investigação no âmbito da Unidade Orgânica interna que corporiza esta proposta, designado ICnet – Instituto de Ciências Naturais, Engenharias Tecnologias, bem como o estabelecimento de relações de parceria ou associação com centros e unidades de investigação externos que estejam acreditados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia e tenham as melhores classificações, o que, aliás, já foi concretizado num primeiro caso.

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

Located in the historic center of town, Lusophone University of Porto (LUP), along with a privileged geographic location, becomes socially responsible as an agent for development in a large city (the capital of Portugal's second largest metropolitan area which intends to establish itself as the capital of a much larger European region), and is part of a serious and high responsible group of education guiding its work by high standards of quality, and, thereby, with signed credits under Education System Educational System in Portugal and in all the Community of Portuguese Language Countries (CPLP).

It is also in the history and characteristics of this Group, LUP will seek their roots and the strength to project its future, with the ambition, by nature and scope of its action, to become one of the major Universities and Knowledge Center in the Euro-Region of the Northwest Peninsula.

To achieve this goal, LUP is therefore equipping itself with all the organic conditions and internal means, as is growing in external recognition, to justify a full line of educational programs offered in each academic area and covering first, second and third cycles of studies.

As an internal perspective, the educational, scientific and cultural project of LUP as the objective to create the environment and of the best conditions to an integral and competent education of its students and to provide an highly and specialized scientific training of its teachers and researchers, also in view of their progression in their careers. It is also its objective to produce quality research with both national and international recognition, and also to discuss and disseminate knowledge and culture near the society, by own initiatives or with institutions and personalities who share similar interests.

That's what LUP has prepared, sparing no efforts or their resources. The commitment of ULP will be therefore to remedy the limitations of a young university in the field of research infrastructures well equipped and duly recognized. Specifically, it is being prepared to set up a research center under the internal Organic Unit that embodies this proposal, called ICnet - Institute of Natural Sciences, Engineering Technology, as well as work is made to the establishment of partnership or associative relations with external Centers and Research Units that are recognized by Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT), with the best ratings, as is done now in a first case.

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

Os objectivos definidos para o presente ciclo de estudos são totalmente compatíveis com o projecto educativo, científico e cultural da Universidade Lusófona do Porto enquanto instituição de ensino superior universitário reconhecido oficialmente, porque nele estão contidos explicitamente.

O Ciclo de Estudos proposto amplia e completa a oferta formativa da Universidade Lusófona do Porto e, consequentemente, contribui para que a mesma sirva uma população de estudantes mais alargada, especialmente aquela que deseja dar continuidade aos seus estudos após a conclusão do 12º ano de escolaridade e que, também porque mais jovem, mais se interessa por áreas de grande inovação e desafios, com forte componente tecnológica de vanguarda, como é hoje toda a “região” das ciências biotecnológicas e das ciências biomédicas e é, também, o caso do curso agora proposto.

Aqueles objectivos são também compatíveis com as condições físicas, os recursos humanos e o ambiente proporcionados pela Universidade para o acolher, nomeadamente quando propõe um funcionamento em regime diurno e pós-laboral, aspecto que permite alargar a oferta a profissionais no activo que careçam de se manterem activos e competitivos num mercado de trabalho e empresarial em permanente mutação e desenvolvimento, como é o caso das indústrias ligadas às novas tecnologias de vanguarda.

Enquanto projecto moderno, de excelência e de inovação, o curso proposto cria ainda o contexto e condições mais favoráveis para o reforço das equipas de docentes e de investigadores, e das alargamento das actividades de investigação, desenvolvimento, formação de alto nível e prestação de serviços técnico-científicos na área por parte da ULP.

A aprovação e o funcionamento do curso criarão também oportunidades para o desenvolvimento sucessivo do projecto educativo e científico da ULP nesta área, ao permitir o lançamento futuro de projectos de formação de nível superior, sendo o nível de Mestrado o passo imediatamente seguinte.

Por fim, ele criará o espaço de intervenção acrescida da ULP numa área que também desperta interesses transversais, ao permitirá a concretização de mais acções de debate e divulgação junto de públicos específicos, incluindo os da ampla comunidade académica da ULP e da sociedade em geral.

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

The objectives for this course of study are fully compatible with the educational, scientific and cultural project of Lusophone University of Porto (LUP) as a higher education institution officially recognized, because they are contained there explicitly.

The proposed cycle of studies extends and completes the educational offer of the Lusophone University of Porto and, consequently, contributes to a more widely student population, especially those who wish to continue their studies after completing the 12th grade and were more interested in areas of great innovation and challenges, with strong technological component, as is now the entire "region" of the biotechnological sciences and the biomedical sciences and is also the case for the course now proposed.

Those goals are also consistent with the physical, human resources and the environment provided by the University to welcome the students in the daytime and after work, that will allow a greater choice by professionals who lack the assets to remain active and competitive in the job market and ever-changing business and development, as is the case of industries linked to new cutting edge technologies.

The proposed course may be considered a modern project of excellence and innovation, also creating the context and conditions more favorable for the enhancement of the teams of teachers and researchers, and extension of research, development, high-level training and service delivery scientific-technical area by the LUP.

The approval and operation of the course will also create opportunities for the subsequent development of the project's scientific and educational in LUP in this area by allowing the release of future projects of university-level education, with a Master Degree, the step immediately following.

Finally, it creates the space for greater intervention in an area that the ULP has also aroused the crosscutting concerns, to enable the realization of the further discussion and dissemination to specific audiences, including the broad academic community of the ULP and society in general.

3.3. Unidades Curriculares

Anexo IV - Biomatemática I / Biomathematics I

3.3.1. Unidade curricular:

Biomatemática I / Biomathematics I

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Hugo Alonso Vilares Monteiro

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular o aluno deve possuir:

- *Capacidade de interpretação, análise e resolução de problemas de geometria analítica plana e no espaço.*
- *Realização do estudo de funções reais de variável real, incluindo funções multivariável, quer num contexto puramente matemático quer no âmbito de aplicações.*
- *Saber derivar funções em \mathbb{R} e compreender o significado geométrico de derivada num ponto.*
- *Saber aplicar as derivadas na optimização de funções.*
- *Saber estudar completamente uma função e representa-la graficamente.*
- *Saber integrar funções e avaliar as séries numéricas.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of this curricular unit, the student must know:

- *Ability to interpret, analyze and solve problems in analytic geometry, flat space.*
- *Making a study of real functions of real variable, including multivariable functions, either on a purely mathematical or within applications.*
- *Know how to derive functions in \mathbb{R} and to understand the geometric meaning of derivative at a point.*
- *To apply the derivatives in the optimization of functions.*
- *Find a thoroughly study the function and represent it graphically.*
- *Integrate functions and evaluate the numerical series.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Geometria analítica: revisão de conceitos essenciais sobre geometria analítica plana e no espaço. Cálculos matemáticos com vectores; Produto vectorial interno e externo.

2. Estudo de funções reais de variável real: funções polinomiais, racionais, irracionais, trigonométricas, exponenciais e logarítmicas; gráficos. Derivadas e limites. O diferencial. Monotonia. Diferenciabilidade. Concavidades, regras de L'Hospital e de Cauchy.

3.Integração. Primitivação imediata, por partes e por substituição. Primitivas de funções racionais (decomposição em fracções simples). Teoremas do valor intermédio, fundamental do cálculo infinitesimal e fórmula de Barrow. Cálculo de áreas. Integrais impróprios de 1ª e de 2ª espécie.

4.Séries numéricas. Sucessão das somas parciais; convergência, divergência e soma de uma série. Propriedades elementares. Séries geométricas e séries de Mengoli. Séries de termos não negativos. Critério de Leibnitz. Critério de Dirichlet. Séries de potências. Aplicações.

3.3.5. Syllabus:

1.Analytical Geometry: a review of key concepts about analytical geometry and planes in space. Mathematical calculations with vectors, vector product: internal and external.

2.Study of real functions of real variable: polynomial functions, rational, irrational, trigonometric, exponential and logarithmic functions, graphs. Derivatives and limits. The differential. Monotony. Differentiability. Concavities, L'Hospital rules and Cauchy.

3.Integration. Immediate integrals by parts and by substitution. Primitives of rational functions (decomposition in simple fractions). The intermediate value theorem, the fundamental formula of calculus and Barrow. Calculation of areas. Improper integrals of 1st and 2nd kind.

4.Numeric Series. Sequence of partial sums, convergence, divergence, and a sum of series. Proprieties. Geometric series and series of Mengoli. Series of nonnegative terms. Criterion Leibnitz. Dirichlet criterion. Power series. Applications.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluísem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interactivo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.

AVALIAÇÃO: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar nas componentes de ensino teórico (T) e ensino prático e laboratorial (PL) desta unidade curricular que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

As sessões PL basear-se-ão na resolução de problemas das matérias leccionadas nas sessões teóricas. As exposições teóricas (T) serão enfatizadas, sempre que possível, com o recurso a exemplos práticos e reais, visando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões PL, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor.

No âmbito da unidade curricular, serão realizados estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões T e PL será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures in its theoretical sessions (T) and practical teaching and laboratory (PL) of this curricular unit that the syllabus will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

PL-based sessions will focus on solving problems of theoretical material taught in the sessions. The theoretical explanations (T) will be emphasized, wherever as possible, with the use of practical examples to stimulate interest and research in the students. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in PL sessions and can be performed individually or in groups or with the help of the teacher.

As part of the curricular unit will be practical case studies in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, or conduct surveys on topics of the curricular unit supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at PL and T sessions will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student. The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- E.W. Swokowski, *Cálculo com Geometria Analítica (Vol.1 e II)*, Makron Books, 1995.
- N. Piskounov, *Cálculo Integral e Diferencial (Vol.I e II)*, Editora Lopes da Silva, 1974.
- Dennis D. Berkey, *Calculus*, Sanders College Publishing, New York (ISBN 0-03-059522-3)
- J. Sebastião e Silva, *Compêndio de Matemática, Vol. I, II, III*, GEP Ministério da Educação e Cultura, Lisboa, 1975-76.
- M.S.R. Figueira, *Fundamentos de Análise Infinitesimal, Textos de Matemática*, Departamento de Matemática da Fac. Ciências de Lisboa, 1997.
- J. Campos Ferreira, *Introdução à Análise Matemática*, Fund. Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1999.
- W. Simon, *Mathematical Techniques for Biology and Medicine*, Dover, 1986.
- F.C. Hoppensteadt and C.S. Peskin, *Mathematics in Medicine and the Life Sciences, Texts in Appl. Math.10*, Springer-Verlag, 1992.
- J. Keener and J. Sneyd, *Mathematical Physiology, Interdisciplinary Appl. Maths. 8*, Springer-Verlag, 1983.

Anexo IV - Química Geral / General Chemistry

3.3.1. Unidade curricular:

Química Geral / General Chemistry

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Sónia Marília de Almeida e Castro

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular o aluno deve saber:

- Compreender da estrutura da matéria e as propriedades periódicas dos elementos.
- Aplicar as leis da termodinâmica, incluindo o desenvolvimento da capacidade de prever a espontaneidade de processos químicos.
- Determinar a lei cinética correspondente a uma dada reacção química, com cálculo dos respectivos parâmetros, bem como deduzir a lei cinética a partir de um mecanismo reaccional proposto.
- Estudar e caracterizar os equilíbrios químicos, nomeadamente o equilíbrio ácido-base, o equilíbrio de solubilidade e o equilíbrio em processos de oxidação-redução e electroquímicos.
- Perceber a importância da Química na Sociedade e o papel de relevo na evolução dos fenómenos nas várias áreas científicas e tecnológicas.
- Promover o aprofundamento de uma cultura científica, técnica e humanística que constituam suporte cognitivo e metodológico tanto para o prosseguimento de estudos como para a inserção na vida activa.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the curricular unit the student must know:

- Understanding the structure of matter and the periodic properties of elements.
- Apply the laws of thermodynamics, including the development of the ability to predict the spontaneity of chemical processes.
- To determine the kinetics corresponding to a given chemical reaction, with calculations of its parameters, and deduce from the kinetics of a reaction mechanism proposed.
- To study and characterize the chemical equilibria, including acid-base balance and equilibrium solubility in processes of oxidation-reduction and electrochemical.
- Realize the importance of chemistry in society and the role in the development of the phenomena in various scientific and technological fields.
- Promote the deepening of a culture of science, technical and humanistic that underpins both cognitive and methodological issues for further study as the integration into working life.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- Estrutura atómica da matéria e conceitos-base da química.
- Nomenclatura das principais classes de substâncias da química inorgânica (óxidos, ácidos, bases e sais).
- Ligação química. Ligações iónicas, covalentes e ligações metálicas.
- Composição quantitativa das soluções: molaridade, normalidade, percentagem, fracção mássica, volúmica e

molar.

- Leis estequiométricas. Leis da conservação da massa e dada carga nas reacções envolvendo iões. Cálculos estequiométricos.
- Leis termodinâmicas. Primeiro princípio da termodinâmica Segunda lei da termodinâmica. Entalpia e entropia. Constante de equilíbrio.
- Leis cinéticas.
- Leis do equilíbrio químico.
- Equilíbrio Ácido-Base.
- Equilíbrio de solubilização-deposição.
- Equilíbrio Redutor/Oxidante (Redox).

3.3.5. Syllabus:

- Atomic structure of matter and the basic concepts of chemistry.
- Nomenclature of the main classes of inorganic substances (oxides, acids, bases and salts).
- Chemical bonding. Ionic, covalent and metallic bonds.
- Quantitative composition of solutions: molarity, normality, percentage, mass fraction, density and molar.
- Stoichiometric Laws. Laws of conservation of mass and charge given the reactions involving ions. Stoichiometric calculations.
- Thermodynamic Laws. First law of thermodynamics second law of thermodynamics. Enthalpy and entropy. Equilibrium constant.
- Kinetic Laws.
- Laws of chemical equilibrium.
- Acid-Base.
- Balance of dissolution-deposition.
- Balance Reducing / Oxidizing (Redox).

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interactivo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma

vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.

AVALIAÇÃO: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar nas componentes de ensino teórico (T) e ensino prático e laboratorial (PL) desta unidade curricular que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

As sessões PL basear-se-ão na resolução de problemas das matérias leccionadas nas sessões teóricas. As exposições teóricas (T) serão enfatizadas, sempre que possível, com o recurso a exemplos práticos e reais, visando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões PL, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor.

No âmbito da unidade curricular, serão realizados estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões T e PL será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures in its theoretical sessions (T) and practical teaching and laboratory (PL) of this curricular unit that the syllabus will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

PL-based sessions will focus on solving problems of theoretical material taught in the sessions. The theoretical explanations (T) will be emphasized, wherever as possible, with the use of practical examples to stimulate interest and research in the students. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in PL sessions and can be performed individually or in groups or with the help of the teacher.

As part of the curricular unit will be practical case studies in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, or conduct surveys on topics of the curricular unit supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at PL and T sessions will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student. The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the

implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Timberlake KC, "Chemistry", Prentice Hall; 2 edition, 2007.
- Chang R, "Chemistry", Williams College, McGraw-Hill, 2007.
- Reger, D., Goode, S., Mercer, E., Química: Princípios e Aplicações, 1ª Edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1997.
- J. B. Russel, Química Geral, 2ª edição, McGraw Hill, S. Paulo, 1994.
- Atkins, P.W., Beran, J.A., General Chemistry, 2nd. Edition, W.H. Freeman, EUA, 1992.
- Linus Pauling, General Chemistry, Dover Publications; 3 edition (April 1, 1988).
- Karen C. Timberlake, Chemistry: An Introduction to General, Organic, & Biological Chemistry (10th Edition), Prentice Hall; (February 18, 2008).
- John W. Hill, Ralph H. Petrucci, Terry W. McCreary, Scott S. Perry, General Chemistry (4th Edition), Prentice Hall; 4 edition (March 12, 2004).
- John McMurry, David S. Ballantine, Carl A. Hoeger, and Virginia E. Peterson, Fundamentals of General, Organic, and Biological Chemistry, Prentice Hall; 6 edition (February 16, 2009).

Anexo IV - Fundamentos de Electrotécnica / Electrotechnics Fundamentals

3.3.1. Unidade curricular:

Fundamentos de Electrotécnica / Electrotechnics Fundamentals

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Fernanda de Oliveira Resende

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular o aluno deve saber:

- Identificar as principais leis da Dinâmica e caracterizar os movimentos.
- Conhecer as principais grandezas eléctricas e simbologia e unidades de medida respectivas.
- Conhecer as principais leis e metodologias de análise de circuitos eléctricos de corrente contínua e de corrente alternada monofásica e saber utilizá-las na análise de circuito concretos.
- Conhecer e saber aplicar técnicas de medida de corrente eléctrica, tensão e potência.
- Saber interpretar um esquema eléctrico uni e multifilar e saber montar esquemas eléctricos simples.
- Prática laboratorial de realização e análise de circuitos eléctricos.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the course the student should know:

- Identify key laws of dynamics and characterize the movement.
- Know the main electrical quantities and symbols and their units of measurement.
- Know the main laws and methods of analysis of electrical circuits in DC and AC single and learn to use them in circuit analysis concrete.
- Know and apply techniques for measuring electrical current, voltage and power.
- Be able to interpret a single and multistrand wiring diagram and know how to mount simple wiring diagrams.
- laboratory practice on making and analyzing electrical circuits.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- DINÂMICA: Leis de Newton; Forças de atrito estático e cinéticas; Centro de massa; Estática; Equilíbrio de um corpo rígido; Rotação. Momento angular; Momento cinético
- ELECTROSTÁTICA Força eléctrica de Coulomb. Campo eléctrico. Linhas de campo. Lei de Gauss. Potencial eléctrico. Campo eléctrico na matéria. Condensadores com dieléctricos.
- CORRENTE ELÉCTRICA: Modelo de Drude. Resistência eléctrica. Lei de Ohm. Dependência da resistividade eléctrica com a temperatura. Efeito de Joule.

- **CIRCUITOS DE CORRENTE CONTÍNUA:** Fontes electromotrizes ideais e reais. Lei de Ohm, Leis de Kirchhoff, divisores de tensão e de corrente, método das malhas independentes, método das tensões dos nós,
- **CIRCUITOS DE CORRENTE ALTERNADA**

3.3.5. Syllabus:

- DYNAMIC:** Newton's Laws, Forces of static friction and kinetic; Center of mass; Static; Equilibrium of a rigid body, rotation. Angular momentum, kinetic Moment.
- **ELECTROSTATICS.** Coulomb electric force. Electric field. Field lines. Gauss's Law. Electric potential. Electric field in the area. Capacitors with dielectrics.
 - **ELECTRICAL CURRENT:** Drude model. Electrical resistance. Ohm's Law. Dependence of electrical resistivity with temperature. Joule effect.
 - **DC CIRCUIT:** Sources electromotive ideal and real. Ohm's Law, Kirchhoff's Laws, voltage dividers and current method of knitting independent method of the tensions we
 - **CIRCUITS OF ALTERNATING CURRENT**

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interactivo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.

AValiação: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge

acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.

EVALUATION: *Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.*

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino prático laboratorial (PL) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos e trabalhos experimentais vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões de ensino prático e laboratorial (PL) serão realizados os trabalhos práticos, em sistema de rotatividade, relacionando-os com os conceitos teóricos leccionados. Por esta razão, acrescenta-se uma importância face à participação dos alunos durante as exposições sumárias teóricas para um bom acompanhamento da disciplina. Pretende-se que os alunos desenvolvam uma capacidade de planeamento do trabalho experimental, sendo por isso dada uma margem de liberdade nos protocolos para diferentes planificações no âmbito de cada trabalho. Os alunos deverão preparar convenientemente os trabalhos propostos, anotando os processos de cálculo no caderno laboratorial. Os resultados do trabalho prático e respectiva discussão devem também ser actualizados no caderno laboratorial. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar o nível de preparação e execução dos trabalhos práticos. Essa informação será contabilizada na avaliação.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to be conducted in laboratory practical teaching component (PL) and tutorial teaching orientation (OT) that content and experimental work will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

In practical teaching sessions and laboratory (PL) practical work will be performed in rotation system, linking them with the theoretical concepts taught. For this reason, it adds an important due to the participation of students during the exhibition for a good summary accompanying theoretical discipline. It is intended that students develop a capacity planning of experimental work and are thus given a degree of freedom in the protocols for different lesson plans within each work. Students should prepare properly for the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook. The results of their practical work and discussion should also be updated in the laboratory notebook. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to assess the level of preparation and execution of practical work. This information will be recorded in the assessment.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Joseph A. Edminister, *Circuitos Eléctricos*, McGraw-Hill, 1985.
- Vítor Meireles. *Circuitos Eléctricos*. Editora: Lidel – Edições Técnicas, 2007.
- Beiser, A., *Concepts of Modern Physics*, 4th ed., McGraw-Hill, New York, 1987.
- Duncan J.; *Physics in the Life Sciences Blackweel Scient.. Pub. Oxford Chichester*, 2º Ed, London 1990.
- Frederick J, Bueche, Eugene Hecht, *Física (Nona Edição)*, McGraw-Hill, Inc. 2001.
- Frederick J, Bueche; David A. Jerde; *Principles of Physics*, McGraw-Hill, Inc. 1995.
- Irodov, I.E., *Fundamental Laws of Mechanics*, MIR, Moscow, 1980
- Lockett, K. *Physics in The Real World*, Cambridge University Press, 1990
- Maria Amélia Cutileiro; *Curso de Física I e II*; McGraw-Hill, INC 1999
- Marion, J. and Hornyak, w., *General Physics with Bioscience Essays*, 2nd ed. Wiley, 1985
- Salgueiro L. e Ferreira J. G.; *Introdução à Biofísica*; Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa 1991.

Anexo IV - Álgebra Linear / Linear Algebra**3.3.1. Unidade curricular:**

Álgebra Linear / Linear Algebra

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Cândida Maria Duarte Manuel

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final do semestre o aluno deverá saber:

- *Caracterizar espaços lineares reais, dominar o conceito de dependência e independência linear de vectores, caracterizar uma base e definir as coordenadas de um vector numa base dada.*
- *Operar com matrizes e calcular a inversa de uma matriz.*
- *Resolver um sistema de equações aplicando o conhecimento matricial.*
- *Calcular o valor do determinante de uma matriz.*
- *Analisar um sistema de equações recorrendo ao conhecimento matricial e sobre espaços vectoriais, avaliando a sua possibilidade de solução.*
- *Relacionar os conhecimentos entre sistemas de equações e aplicações lineares através do conhecimento matricial.*
- *Possuir o conhecimento das propriedades fundamentais do corpo complexo e da álgebra de números complexos.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the semester the student should know:

- *Characterize linear spaces, master the concept of dependence and linear independence of vectors and define the coordinates of a given vector basis.*
- *Operate with matrices and compute the inverse of a matrix.*
- *Solve a system of equations by applying matrixes.*
- *Calculate the value of the determinant of a matrix.*
- *Analyze a system of equations using the matrix and knowledge of vector spaces, assessing their possible solution.*
- *Relate knowledge between systems of linear equations and applications through the knowledge matrix.*
- *Have knowledge of the fundamental properties and complex body of algebra of complex numbers.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Espaços vectoriais. Combinação linear. Independência linear entre vectores. Subespaço linear. Base e dimensão.*
- *Números Complexos. Representação algébrica e trigonométrica. Conversão entre os dois tipos de representação. Simétrico e conjugado. Operações e propriedades.*
- *Matrizes e cálculo matricial. Matrizes especiais. Operações com matrizes. Característica. Condensação. Traço. Inversa. Equações matriciais.*
- *Determinantes. Regra de Sarrus. Teorema de Laplace. Matriz adjunta e inversa.*
- *Sistemas de equações lineares. Classificação, discussão e metodologias de resolução*
- *Transformações lineares. Núcleo e imagem. Operações. Mudança de base. Vectores e valores próprios. Subespaços próprios. Formas quadráticas.*

3.3.5. Syllabus:

- *Vector spaces. Linear combination. Linear independence of vectors. Linear subspace. Basis and dimension.*
- *Complex Numbers. Algebraic and trigonometric Representation. Conversion between the two types of*

representation. Symmetric and conjugate. Operations and properties.

- *Matrices and matrix calculus. Special matrices. Matrix operations. Characteristic. Condensation. Stroke. Inverse. Matrix equations.*
- *Determinants. Sarrus Rule. Laplace Theorem. Adjoint matrix and inverse.*
- *Systems of linear equations. Classification, discussion and resolution methodologies*
- *Linear transformations. Core and image. Operations. Change of basis. Eigenvalues and eigenvectors. Subspaces themselves. Quadratic forms.*

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: *visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interactivo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.*

AValiação: *Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: *aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.*

EVALUATION: *Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.*

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos

teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar nas componentes de ensino teórico (T) e ensino prático e laboratorial (PL) desta unidade curricular que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

As sessões PL basear-se-ão na resolução de problemas das matérias leccionadas nas sessões teóricas. As exposições teóricas (T) serão enfatizadas, sempre que possível, com o recurso a exemplos práticos e reais, visando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões PL, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor.

No âmbito da unidade curricular, serão realizados estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões T e PL será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures in its theoretical sessions (T) and practical teaching and laboratory (PL) of this curricular unit that the syllabus will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

PL-based sessions will focus on solving problems of theoretical material taught in the sessions. The theoretical explanations (T) will be emphasized, wherever as possible, with the use of practical examples to stimulate interest and research in the students. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in PL sessions and can be performed individually or in groups or with the help of the teacher.

As part of the curricular unit will be practical case studies in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, or conduct surveys on topics of the curricular unit supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at PL and T sessions will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student. The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- C. Silva Ribeiro: *Álgebra Linear - Exercícios e Aplicações*, McGraw-Hill, 1985.
- Gregório Luis E C. Silva Ribeiro: *Álgebra Linear*, McGraw-Hill, 1985.
- S. Lipschutz: *Álgebra Linear*, McGraw-Hill (Coleção Schaum), 1972.
- Teresa Almada, *Álgebra Linear*, Edições Universitárias Lusófonas, 2004.
- E. Giraldes, V. Fernandes, M. Smith, *Curso de Álgebra Linear e Geometria Analítica*, Ed. McGraw Hill, 1995.
- R. Penney, *Elementary Linear Algebra*, Wiley.
- Gilbert Strang, *Linear Algebra and its Applications*, Harcourt Brace Jovanovich, Publishers, San Diego
- Carrol Wilde, *Linear Algebra*, Addison-Wesley

- Erwin Kreyszig, *Advanced Engineering Mathematics (7th Edition)*, Wiley
- C.R. Wylie, L.C. Barret, *Advanced Engineering Mathematics*, McGraw-Hill

Anexo IV - Inglês Técnico / Technical English

3.3.1. Unidade curricular:

Inglês Técnico / Technical English

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Maria Joana Marques Queirós Pereira de Lima

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular o aluno deve saber:

- Compreender globalmente textos em que predominam as estruturas e vocabulário ligados à futura actividade profissional.
- Escrever sobre temas adequados às áreas temáticas abordadas nas aulas.
- Falar sobre situações do dia a dia e sobre actividades específicas.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the UC, the student must know:

- Understand the texts that dominate the structures and vocabulary related to future occupation.
- Write on topics appropriate to the thematic areas addressed in the classroom.
- Talk about everyday situations and on specific activities.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Técnicas de comunicação.

- O Inglês como linguagem técnica e científica.
- Aquisição de vocabulário geral e técnico na área de Engenharia.
- Morfologia e Sintaxe. Construções importantes em tradução.
- Linhas directrizes:
- Serão realizados exercícios escritos e orais que permitirão a revisão, esclarecimento e sedimentação das estruturas básicas da língua inglesa.
- Será desenvolvido um trabalho permanente de aquisição de vocábulos com base em textos científicos nas áreas de Engenharia, Biotecnologia e Engenharia Biomédica.
- O acompanhamento da aplicação oral da língua inglesa será realizado com recurso ao Laboratório de Línguas.

3.3.5. Syllabus:

Communication techniques

- The English as the technical and scientific language.
- Acquisition of general and technical vocabulary in the field of Engineering.
- Morphology and Syntax. Important buildings in translation.

GUIDELINES:

- Written and oral exercises will be conducted that will allow the review, clarification and sedimentation of the basic structures of English.
- It will be developed a permanent acquisition of words based on scientific texts in engineering, Biotechnology and Biomedical Engineering.
- Monitoring the implementation of oral English will be conducted using the Language Laboratory.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow. In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é composta por aulas práticas e laboratoriais (PL) e de orientação tutorial (OT). Nas aulas PL utilizar-se-á um método interactivo com apresentação de assuntos por audiovisuais, com exemplos práticos e problemas para os alunos resolverem individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor. As sessões OT serão dedicadas a um contacto informal com o estudante, destinado a apoiar o seu trabalho individual, se necessário, e a orientá-lo nos seus estudos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e aluno.

AValiação: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure of the classes is composed of practical and laboratorial teaching (PL) and orientation tutorial (OT). In PL classes will be used an interactive method with an audiovisual presentation of issues, with practical examples and problems for students to solve individually or in groups or with the help of the teacher. OT sessions will be devoted to an informal contact with students, to support their individual work, if necessary, and guide them in their studies. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and student.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino prático laboratorial (PL) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos e trabalhos experimentais vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões de ensino prático e laboratorial (PL) serão realizados os trabalhos práticos, em sistema de rotatividade, relacionando-os com os conceitos teóricos leccionados. Por esta razão, acrescenta-se uma importância face à participação dos alunos durante as exposições sumárias teóricas para um bom acompanhamento da disciplina. Pretende-se que os alunos desenvolvam uma capacidade de planeamento do trabalho experimental, sendo por isso dada uma margem de liberdade nos protocolos para diferentes planificações no âmbito de cada trabalho. Os alunos deverão preparar convenientemente os trabalhos propostos, anotando os processos de cálculo no caderno laboratorial. Os resultados do trabalho prático e respectiva discussão devem também ser actualizados no caderno laboratorial. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas

laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar o nível de preparação e execução dos trabalhos práticos. Essa informação será contabilizada na avaliação.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to be conducted in laboratory practical teaching component (PL) and tutorial teaching orientation (OT) that content and experimental work will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

In practical teaching sessions and laboratory (PL) practical work will be performed in rotation system, linking them with the theoretical concepts taught. For this reason, it adds an important due to the participation of students during the exhibition for a good summary accompanying theoretical discipline. It is intended that students develop a capacity planning of experimental work and are thus given a degree of freedom in the protocols for different lesson plans within each work. Students should prepare properly for the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook. The results of their practical work and discussion should also be updated in the laboratory notebook. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to assess the level of preparation and execution of practical work. This information will be recorded in the assessment.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

Gramáticas

•Eastwood, John. *Oxford Practice Grammar*. Oxford: Oxford University Press, 2006.

•Murphy R, *English Grammar in Use (with answers)*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

•Crystal D, *The Cambridge Encyclopedia of the English Language*. USA, Cambridge University Press, 1996.

•Alexander LG, *Longman english Grammar*, Italy, Longman 1988

Dicionários

•Oxford Advanced Learner's Dictionary. Oxford: Oxford University Press, 2005

•Dicionário Verbo de Inglês Técnico e Científico

Textos Académicos

•IBBOTSON, Mark. *Cambridge English for Engineering*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

•IBBOTSON, Mark. *Professional English in Use – Engineering – With Answers: Technical English for Professionals*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

•English for Science and Technology, Martin Bates, Longman.

•English for Technical Communication, Tom Hutchinson and Alan Waters, Longman.

•Artigos de jornais e revistas das diferentes áreas que compõem o curso.

Anexo IV - Algoritmia e Programação / Algorithms and Programming

3.3.1. Unidade curricular:

Algoritmia e Programação / Algorithms and Programming

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):*Pedro Manuel Martins Marques***3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:**

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

- *Adquirir bases sólidas sobre concepção de algoritmos e sobre metodologias de programação estruturada que permitam compreender, elaborar e adaptar programas.*
- *Operar com o Matlab como ferramenta de cálculo e programar utilizando as packages do programa.*
- *Programação em Labview e comunicação com outras interfaces.*
- *Mediante a apresentação de tarefas em aulas práticas o aluno deverá ser capaz de aplicar os conhecimentos adquiridos em novas situações.*
- *Os alunos deverão ser capazes de desenvolver programas para a simplificação de várias actividades repetitivas.*
- *Capacidade de raciocínio passo a passo.*
- *Criação e interpretação de algoritmos.*
- *Desenvolvimento de programas baseados em raciocínio lógico / algoritmos.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:*At the end of the course students should have:*

- *Acquire a solid foundation on designing algorithms and on structured programming methodologies for understanding, develop and adapt programs.*
- *Operate with Matlab as a tool for calculating and using the program packages of the program.*
- *Labview programming and communication with other interfaces.*
- *Upon the presentation of tasks in practical lessons students should be able to apply the acquired knowledge in new situations.*
- *Students should be able to develop programs for the simplification of various repetitive activities.*
- *Capable of reasoning step by step.*
- *Development and interpretation algorithms.*
- *Development of programs based on logical reasoning / algorithms.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Introdução ao Matlab.*
- *Criação de algoritmos em Matlab. Desenvolvimento de algoritmos através de fluxogramas, de acordo com a notação definida.*
- *Introdução ao Labview. Configuração de Hardware. Controle de instrumento. GPIB e comunicação de porta serial. Uso de software de controle de instrumento*
- *O ambiente LabVIEW incluindo janelas, menus e ferramentas. • O Painel Frontal e diagrama de blocos.*
- *Os projetos com LabVIEW. O modelo de programa de fluxo de dados do LabVIEW. Utilização das características de ajuda do LabVIEW incluindo CONTEXT HELP, LabVIEW HELP e o EXAMPLE FINDER.*
- *Uma introdução aos diferentes formatos de arquivo. Funções de E/S de arquivo disponíveis no LabVIEW.*
- *Programação com a API D.AQmx. Programação com a API VISA. Programação com drivers de instrumento.*

3.3.5. Syllabus:

- *Introduction to MATLAB.*
- *Creation of algorithms in Matlab. Development of algorithms using flowcharts, according to the notation defined.*
- *Introduction to Labview. Hardware Configuration. Instrument control. GPIB and serial port communication. Use of instrument control software*
- *The LabVIEW environment including windows, menus and tools. • The front panel and block diagram.*
- *Projects with LabVIEW. The program model of LabVIEW data flow. Using the LabVIEW help features including Context Help, the LabVIEW Example Finder and HELP.*
- *An introduction to different file formats. Functions / O file available in LabVIEW. Programming with the API AQmx D.. Programming with VISA API. Programming with instrument drivers.*

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluísem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow. In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é composta por aulas práticas e laboratoriais (PL) e de orientação tutorial (OT). Nas aulas PL utilizar-se-á um método interactivo com apresentação de assuntos por audiovisuais, com exemplos práticos e problemas para os alunos resolverem individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor. As sessões OT serão dedicadas a um contacto informal com o estudante, destinado a apoiar o seu trabalho individual, se necessário, e a orientá-lo nos seus estudos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e aluno.

AVALIAÇÃO: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure of the classes is composed of practical and laboratorial teaching (PL) and orientation tutorial (OT). In PL classes will be used an interactive method with an audiovisual presentation of issues, with practical examples and problems for students to solve individually or in groups or with the help of the teacher. OT sessions will be devoted to an informal contact with students, to support their individual work, if necessary, and guide them in their studies. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and student.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino prático laboratorial (PL) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos e trabalhos experimentais vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões de ensino prático e laboratorial (PL) serão realizados os trabalhos práticos, em sistema de rotatividade, relacionando-os com os conceitos teóricos leccionados. Por esta razão, acrescenta-se uma importância face à participação dos alunos durante as exposições sumárias teóricas para um bom acompanhamento da disciplina. Pretende-se que os alunos desenvolvam uma capacidade de planeamento do trabalho experimental, sendo por isso dada uma margem de liberdade nos protocolos para diferentes planificações no âmbito de cada trabalho. Os alunos deverão preparar convenientemente os trabalhos propostos, anotando os processos de cálculo no caderno laboratorial. Os resultados do trabalho prático e respectiva discussão devem também ser actualizados no caderno laboratorial. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas

laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar o nível de preparação e execução dos trabalhos práticos. Essa informação será contabilizada na avaliação.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to be conducted in laboratory practical teaching component (PL) and tutorial teaching orientation (OT) that content and experimental work will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

In practical teaching sessions and laboratory (PL) practical work will be performed in rotation system, linking them with the theoretical concepts taught. For this reason, it adds an important due to the participation of students during the exhibition for a good summary accompanying theoretical discipline. It is intended that students develop a capacity planning of experimental work and are thus given a degree of freedom in the protocols for different lesson plans within each work. Students should prepare properly for the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook. The results of their practical work and discussion should also be updated in the laboratory notebook. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to assess the level of preparation and execution of practical work. This information will be recorded in the assessment.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

•Aguilar, Luis Joyanes ; *Fundamentos de Programação – Algoritmos, Estruturas de Dados e Objectos* ; Mc Graw Hill.

•Campos, Luís de - *Introdução aos computadores*.

•MATLAB for Windows User's Guide, The Math Works Inc., 2009.

•Labview user's guide, National Instruments, 2010.

Anexo IV - Biomatemática II / Biomathematics II

3.3.1. Unidade curricular:

Biomatemática II / Biomathematics II

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Artur Manuel de Figueiredo Fernandes e Costa

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

O principal objectivo desta disciplina é dotar os alunos de conhecimentos fundamentais do Cálculo Diferencial e Integral em \mathbb{R}^n de raciocínio lógico e matemático. Pretende-se ainda que, através de diversas estratégias de carácter teórico e prático, os alunos possam aplicar e solidificar os conhecimentos adquiridos ao longo do semestre sobre o estudo de funções escalares e vectoriais com mais do que uma variável, nomeadamente em termos do domínio, limites, continuidade, diferenciabilidade, cálculo de extremos e representação. Diferentes tipos de derivadas serão estudadas em funções multivariáveis, funções compostas, funções inversas e implícitas. Também está incluído um capítulo vasto sobre o cálculo integral em \mathbb{R}^n nomeadamente os integrais de linha, múltiplos, de superfície e a aplicação dos Teoremas Integrais.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

The main objective of this course is to provide the students with fundamental knowledge of differential and integral calculus in \mathbb{R}^n of logical and mathematical thinking. It is intended that, through various strategies of theoretical and practical, students can apply and solidify the knowledge gained throughout the semester on the study of scalar and vector with more than one variable, particularly in terms of area, limits, continuity, differentiability, calculation and representation of extremes. Different types of derivatives will be studied in multivariable functions, composite functions, inverse functions and implicit. Also included is an extensive chapter on the integral calculus in \mathbb{R}^n particular line integrals, multiple surface and the application of Integral Theorems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Estudo de funções multivariáveis escalares e vectoriais. Domínio de campos escalares e vectoriais. Gráfico e conjunto de nível. Limites e continuidade.*
- *Derivadas de campos escalares. Derivadas parciais, total, direccionais. Diferenciais. Continuidade. Derivada da função composta, implícita.*
- *Derivadas de campos vectoriais. Matriz derivada. Jacobiano.*
- *Extremos de funções multivariáveis livres e condicionados.*
- *Integral múltiplo. Áreas e volumes.*
- *Integrais de linha. Campo gradiente, diferencial exacto e cálculo do potencial.*
- *Integrais de superfície. Área de uma superfície. Fluxo. Aplicações.*
- *Teoremas integrais. Teorema de Green. Teorema de Stokes. Teorema de Gauss Interpretações e aplicações.*

3.3.5. Syllabus:

Multivariable scalar and vector functions. Domain vector and scalar fields. Graph and level set. Limits and continuity.
Derivatives of scalar fields. Partial derivatives, total, steered. Differentials. Continuity. Derivative of composite function, implicit.
Derivatives of vector fields. Matrix derivative. Jacobian.
Extremes of free and constrained multivariable functions.
Integral manifold. Areas and volumes.
Line integrals. Field gradient, and exact calculation of the differential potential.
Surface integrals. Area of a surface. Flow. Applications.
Integral theorems. Green's theorem. Stokes' theorem. Gauss' theorem interpretations and applications.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluísem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interactivo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.

AVALIAÇÃO: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar nas componentes de ensino teórico (T) e ensino prático e laboratorial (PL) desta unidade curricular que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

As sessões PL basear-se-ão na resolução de problemas das matérias leccionadas nas sessões teóricas. As exposições teóricas (T) serão enfatizadas, sempre que possível, com o recurso a exemplos práticos e reais, visando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões PL, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor.

No âmbito da unidade curricular, serão realizados estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões T e PL será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures in its theoretical sessions (T) and practical teaching and laboratory (PL) of this curricular unit that the syllabus will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

PL-based sessions will focus on solving problems of theoretical material taught in the sessions. The theoretical explanations (T) will be emphasized, wherever as possible, with the use of practical examples to stimulate interest and research in the students. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in PL sessions and can be performed individually or in groups or with the help of the teacher.

As part of the curricular unit will be practical case studies in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, or conduct surveys on topics of the curricular unit supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at PL and T sessions will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student. The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

B. Demodivitch: Problemas e Exercícios de Análise Matemática, McGraw-Hill.

E.W. Swokowski: Cálculo com Geometria Analítica (Vol.1 e II), Makron Books, 1995.

N. Piskounov: Cálculo Integral e Diferencial (Vol.I e II), Editora Lopes da Silva, 1974.

Stanley I. Grossman, Multivariable Calculus, Linear Algebra and Differential Equations, Harcourt Brace Jovanovich Publishers, 1989.

Tom M. Apostol, Multivariable Calculus and Linear Algebra, with Applications to Differential Equations and Probability, Blaisdell Publishing Company, 1969.

Angus E. Taylor and W. Robert Mann, Advanced Calculus, John Wiley and Sons, New York, 1983.

Azenha e M. Jerónimo, Elementos de cálculo diferencial e integral em \mathbb{R} e \mathbb{R}^n , Mc-Graw Hill.

Anexo IV - Química Orgânica e Biológica / Organic and Biologic Chemistry**3.3.1. Unidade curricular:**

Química Orgânica e Biológica / Organic and Biologic Chemistry

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Sónia Marília de Almeida e Castro

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

-Adquirir conhecimentos sobre estrutura atômica e molecular, ligação química e propriedades moleculares e saber usar os diferentes tipos de representação de moléculas orgânicas (grupos funcionais, nomenclatura) e reacções orgânicas.

-Compreender a química dos glúcidos, conhecendo a estrutura, função e classificação dos carboidratos.

Estabelecer relações de isomeria e estereoquímica entre os principais monossacarídeos.

-Compreender a variedade estrutural e funcional das várias classes de lípidos. Conhecer as reacções típicas dos lípidos e sua importância industrial.

-Classificar aminoácidos, reconhecê-los como unidades estruturais de péptidos e proteínas.

-Compreender a formação dos péptidos e proteínas e classificá-los. Identificar níveis estruturais das proteínas.

-Compreender o papel das enzimas como catalisadores bioquímicos. Entender a actividade, regulação e inibição enzimáticas.

-Compreender os ácidos nucleicos como fontes de informação genética.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

- Acquire knowledge about atomic and molecular structure, chemical bonding and molecular properties and know how to use different types of representation of organic molecules (functional groups, nomenclature) and organic reactions.
- Understanding the chemistry of carbohydrates, knowing the structure, function and classification of carbohydrates. Establish relationships between the stereochemistry and isomerism major monosaccharides.
- Understanding the structural and functional variety of different classes of lipids. Knowing the typical reactions of lipids and their industrial importance.
- Sort amino acids, recognize them as structural units of peptides and proteins.
- Understanding the formation of peptides and proteins and classify them. Identify structural levels of proteins.
- Understand the role of enzymes as biochemical catalysts. Understand the activity, regulation and enzyme inhibition.
- Understanding nucleic acids as sources of genetic information.

3.3.5. Conteúdos programáticos:**QUÍMICA ORGÂNICA**

Estrutura Atômica e Molecular – Ligação Química.

Estudo da estrutura, nomenclatura, propriedades: Hidrocarbonetos; Compostos Aromáticos; Aldeídos e cetonas; Carboidratos; Ácidos Carboxílicos; Reações químicas.

QUÍMICA BIOLÓGICA

Carboidratos – Classificação. Actividade óptica. Estruturas. Mutarrotação. Oligo- e polissacarídeos. Ligação glicosídica.

Lípidos –estrutura, propriedades, reactividade e funções biológicas.

Aminas – Estrutura e propriedades físicas. Reações químicas. Amidas.

Aminoácidos, péptidos e proteínas – estrutura, propriedades, reactividade e funções biológicas.

Enzimas: estrutura, propriedades, reactividade e funções biológicas. Cinética enzimática. Equação de Michaelis-Menten

Ácidos Nucleicos – Composição química do DNA e RNA. Propriedades físico-químicas.

3.3.5. Syllabus:**ORGANIC CHEMISTRY**

Atomic and Molecular Structure - Chemical Bond.

Study of the structure, nomenclature, properties: Hydrocarbons; Aromatic compounds, aldehydes and ketones; Carbohydrates, Carboxylic Acids, chemical reactions.

BIOLOGICAL CHEMISTRY

Carbohydrates - Classification. Optic activity. Structures. Oligo-and polysaccharides. Glycosidic link.

Lipids-structure, properties, reactivity and biological functions.

Amines - structure and physical properties. Chemical reactions. Amides.

Amino acids, peptides and proteins - structure, properties, reactivity and biological functions.

Enzymes: structure, properties, reactivity and biological functions. Enzyme kinetics. Michaelis-Menten equation

Nucleic Acids - Chemical composition of DNA and RNA. Physicochemical properties.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition,

in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow. In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interativo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.

AValiação: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar nas componentes de ensino teórico (T) e ensino prático e laboratorial (PL) desta unidade curricular que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

As sessões PL basear-se-ão na resolução de problemas das matérias leccionadas nas sessões teóricas. As exposições teóricas (T) serão enfatizadas, sempre que possível, com o recurso a exemplos práticos e reais, visando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões PL, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor.

No âmbito da unidade curricular, serão realizados estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões T e PL será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário. As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures in its theoretical sessions (T) and practical teaching and laboratory (PL) of this curricular unit that the syllabus will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

PL-based sessions will focus on solving problems of theoretical material taught in the sessions. The theoretical explanations (T) will be emphasized, wherever as possible, with the use of practical examples to stimulate interest and research in the students. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in PL sessions and can be performed individually or in groups or with the help of the teacher.

As part of the curricular unit will be practical case studies in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, or conduct surveys on topics of the curricular unit supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at PL and T sessions will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student. The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- A Quintas, AP Freire, MJ Halpern; *BIOQUÍMICA - Organização Molecular da Vida*, Lidel, 2008.
- Berg, JM, Tymoczko, JL, Stryer, L.; *Biochemistry*; international edition, W.H.Freeman & Co Ltd; 6Rev Ed edition (July 14, 2006).
- Nelson, David L., Cox, MN, *Lehninger principles of biochemistry*, W. H. Freeman; 5th edition (February 1, 2008).
- Morrison, Robert T, Boyd, NR, *Química orgânica*, 9. ed. revista e editada de acordo com a 4. ed. original : Fundação Caloute Gulbenkian, 1990.
- Atkins, Robert C, Carey, FA, *Organic Chemistry A brief course*, McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 3 edition (August 3, 2001).
- Solomons, T. W. Graham, Fryhle, C., *Organic Chemistry*, Wiley; 8 edition (June 30, 2003).
- Pavia, DL, Lampman, GM, Kriz, GS, Engel, RG, *Introduction to Organic Laboratory Techniques: A Small-Scale Approach*, Brooks Cole; 2 edition (March 12, 2004).
- Karen CT, *Chemistry: An Introduction to General, Organic, & Biological Chemistry (10th Edition)*, Prentice Hall; (February 18, 2008).

Anexo IV - Biologia Celular e Molecular / Cellular and Molecular Biology**3.3.1. Unidade curricular:**

Biologia Celular e Molecular / Cellular and Molecular Biology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Kalina Alexandrova Samardjieva

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular o aluno deve possuir:

- Conhecer a organização morfo-fisiológica das células procariontes e eucariontes e estabelecer diferenças entre elas.
- Compreender a importância da membrana plasmática, suas características e o papel dos receptores na seleção e transporte de determinadas substâncias.
- Diferenciar os organelos citoplasmáticos, suas funções e morfologia, enfocando as patologias provocadas pelas alterações morfofisiológicas das mesmas.
- Reconhecer os componentes do núcleo interfásico e em divisão, a importância das informações genéticas nele armazenadas e os factores que interferem no controle da expressão genética.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the curricular unit, the student must know:

Knowing the morpho-physiological organization of prokaryotic and eukaryotic cells and differentiate between them. Understand the importance of the plasma membrane, their characteristics and role of receptors in the selection and transport of certain substances.

Differentiating the cytoplasmic organelles, their function and morphology, focusing on diseases that are caused by changes of morphological and physiological measures.

Recognize the components of the nucleus and division, the importance of genetic information stored therein and the factors that interfere with the control of gene expression.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

MÉTODOS DE ESTUDO EM BIOLOGIA. Estudos em microscopias ópticas e electrónicas. Citoquímica.

Radioautografia. Fracionamento celular.

BASES MOLECULARES DA CONSTITUIÇÃO CELULAR. Assimetria eléctrica e morfologia da molécula da água.

Forças responsáveis pela coesão.

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE CÉLULAS PROCARIONTES E EUCARIONTES

MEMBRANA CELULAR. Estrutura molecular e composição química. Fluidez, receptores de membranas e glicocálix.

Mecanismos de transportes.

O CITOESQUELETO E OS MOVIMENTOS CELULARES. Microtúbulos, microfilamentos de actina e filamentos intermediários. Contração muscular.

ARMAZENAMENTO DA INFORMAÇÃO GENÉTICA. O núcleo interfásico e em divisão. DNA: estrutura, mecanismo de replicação e reparo. Gene: componentes, estrutura e regulação da sua expressão.

SISTEMA DE ENDOMEMBRANAS E SÍNTESE DE MACROMOLÉCULAS.

MITOCÔNDRIAS: TRANSFORMAÇÕES E ARMAZENAMENTO DE ENERGIA

DIFERENCIAÇÃO CELULAR.

DOENÇAS CAUSADAS POR DISFUNÇÕES NOS ORGANELOS

3.3.5. Syllabus:

METHODS OF STUDY IN BIOLOGY. Studies in optical and electronic microscopy. Cytochemistry. Radioautography. Fractionation cell.

MOLECULAR BASIS OF CELL CONSTITUTION. Electrical asymmetry and morphology of the water molecule. Forces responsible for cohesion.

COMPARATIVE STUDY OF CELLS prokaryotes and eukaryotes

CELL MEMBRANE. Molecular structure and chemical composition. Fluidity, membrane receptors and glycocalyx. Transport mechanisms.

THE CYTOSKELETON AND CELLULAR MOVEMENTS. Microtubules, actin microfilaments and intermediate filaments. Twitch.

STORAGE OF GENETIC INFORMATION. The nucleus and division. DNA: structure, mechanism of replication and repair. Gene: components, structure and regulation of its expression.

SYSTEM AND SYNTHESIS OF MACROMOLECULES endomembranes.

MITOCHONDRIA: PROCESSING AND STORAGE OF ENERGY

CELL DIFFERENTIATION.

DISEASES CAUSED BY DYSFUNCTION IN ORGANELLES

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é composta por aulas práticas e laboratoriais (PL) e de orientação tutorial (OT). Nas aulas PL utilizar-se-á um método interactivo com apresentação de assuntos por audiovisuais, com exemplos práticos e problemas para os alunos resolverem individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor. As sessões OT serão dedicadas a um contacto informal com o estudante, destinado a apoiar o seu trabalho individual, se necessário, e a orientá-lo nos seus estudos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e aluno.

AVALIAÇÃO: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure of the classes is composed of practical and laboratorial teaching (PL) and orientation tutorial (OT). In PL classes will be used an interactive method with an audiovisual presentation of issues, with practical examples and problems for students to solve individually or in groups or with the help of the teacher. OT sessions will be devoted to an informal contact with students, to support their individual work, if necessary, and guide them in their studies. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and student.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar nas componentes de ensino teórico (T) e ensino prático e laboratorial (PL) desta unidade curricular que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

As sessões PL basear-se-ão na resolução de problemas das matérias leccionadas nas sessões teóricas. As exposições teóricas (T) serão enfatizadas, sempre que possível, com o recurso a exemplos práticos e reais, visando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões PL, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor.

No âmbito da unidade curricular, serão realizados estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões T e PL será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários,

assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures in its theoretical sessions (T) and practical teaching and laboratory (PL) of this curricular unit that the syllabus will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

PL-based sessions will focus on solving problems of theoretical material taught in the sessions. The theoretical explanations (T) will be emphasized, wherever as possible, with the use of practical examples to stimulate interest and research in the students. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in PL sessions and can be performed individually or in groups or with the help of the teacher.

As part of the curricular unit will be practical case studies in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, or conduct surveys on topics of the curricular unit supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at PL and T sessions will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student. The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Darnel, James E., Lodish, Baltimore. *Molecular cell biology*. 2.ed., W.H. Freeman Company, New York, 1990.
- Alberts, Bruce 070; *Molecular biology of the cell*.
- G. M. Cooper, e R. E. Hausman; *The Cell - A Molecular Approach*, Sinauer Associates, Inc., 2007.
- B. Lewin, L. Cassimeris, V. R. Lingappa, G. Plopper; *Cells, Jones and Bartlett Publishers*, 2007.
- H. Lodish, A. Berk, P. Matsudaira, C. A. Kaiser, M. Krieger, M. P. Scott, S. L. Zipursky e J. Darnell; *Molecular Cell Biology*, W.H. Freeman and Company, 2004
- C. Azevedo; *Biologia Celular e Molecular*, Lidel, Edições Técnicas, Lda, 2005.

Anexo IV - Biostatística / Biostatistics

3.3.1. Unidade curricular:

Biostatística / Biostatistics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

João Fernando Ciotta Neves

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular o aluno deve possuir:

- Capacidade de realizar recolha de amostras em estudos e de realizar a seu tratamento e análise com recurso à Estatística Descritiva.
- A partir dos resultados obtidos sobre amostras determinar por intervalos de confiança os parâmetros populacionais e realizar testes de hipóteses.
- Efectuar a comparação de entre amostras diferentes através da análise de variância e estudos de regressão linear.
- Parte das aulas serão leccionadas em computador utilizando o SPSS para efectuar estudos estatísticos.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the curricular unit, the student must know:

- Ability to conduct sampling and to conduct studies on the processing and analysis using the descriptive statistics.

- *From the results obtained on samples to determine confidence intervals for population parameters and test hypotheses.*
- *Making comparisons between different samples by analysis of variance and linear regression studies.*
- *Part of the lessons will be taught by computer using SPSS to conduct statistical studies.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- **ESTATÍSTICA DESCRITIVA.** Séries estatísticas e dados agrupados. Tabelas de frequência. Representações gráficas dos dados. Parâmetros de localização, dispersão, simetria e achatamento. Coeficiente de correlação de Pearson.
- **INFERÊNCIA ESTATÍSTICA.** testes de hipóteses. Tabelas de contingência
- **ANÁLISE DE VARIÂNCIA.** variância (ANOVA 1 via; ANOVA Factorial com e sem replicação; ANOVA de Observações Repetidas; ANOVA de Blocos ao Acaso; ANOVA Hierárquica). Testes de comparações múltiplas. Teste das diferenças mínimas significativas. Intervalos de confiança.
- **REGRESSÃO LINEAR.** Covariância e correlação. Método dos Mínimos Quadrados.
- **AULAS NA SALA DE COMPUTADORES USANDO O SOFTWARE SPSS e EXCEL.**

3.3.5. Syllabus:

- **DESCRIPTIVE STATISTICS.** Statistical series and pooled data. Frequency tables. Graphical representations of data. Parameters of location, dispersion, symmetry and achatamento. Coeficiente Pearson correlation.
- **STATISTICAL INFERENCE.** Hypothesis testing. Contingency Tables
- **ANALYSIS OF VARIANCE.** variance (ANOVA 1-way; Factorial ANOVA with and without replication; ANOVA for repeated observations, ANOVA for randomized blocks ANOVA Hierarchical). Multiple comparison tests. Test of least significant difference. Confidence intervals.
- **LINEAR REGRESSION.** Covariance and correlation. Method of Least Squares.
- **LESSONS IN THE COMPUTER ROOM USING THE SOFTWARE SPSS and EXCEL.**

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluísem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow. In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interactivo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos

são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.

AVALIAÇÃO: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: *aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.*

EVALUATION: *Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.*

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino prático laboratorial (PL) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos e trabalhos experimentais vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões de ensino prático e laboratorial (PL) serão realizados os trabalhos práticos, em sistema de rotatividade, relacionando-os com os conceitos teóricos leccionados. Por esta razão, acrescenta-se uma importância face à participação dos alunos durante as exposições sumárias teóricas para um bom acompanhamento da disciplina. Pretende-se que os alunos desenvolvam uma capacidade de planeamento do trabalho experimental, sendo por isso dada uma margem de liberdade nos protocolos para diferentes planificações no âmbito de cada trabalho. Os alunos deverão preparar convenientemente os trabalhos propostos, anotando os processos de cálculo no caderno laboratorial. Os resultados do trabalho prático e respectiva discussão devem também ser actualizados no caderno laboratorial. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar o nível de preparação e execução dos trabalhos práticos. Essa informação será contabilizada na avaliação.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to be conducted in laboratory practical teaching component (PL) and tutorial teaching orientation (OT) that content and experimental work will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

In practical teaching sessions and laboratory (PL) practical work will be performed in rotation system, linking them with the theoretical concepts taught. For this reason, it adds an important due to the participation of students during the exhibition for a good summary accompanying theoretical discipline. It is intended that students develop a capacity planning of experimental work and are thus given a degree of freedom in the protocols for different lesson plans within each work. Students should prepare properly for the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook. The results of their practical work and discussion should also be updated in the laboratory notebook. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to assess the level of preparation and execution of practical work. This information will be recorded in the assessment.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Dytham, C. (1999) *Choosing and using statistics: A Biologist's guide*. Blackwell Scientific Press.
- Maroco, J. (2007) *Análise Estatística com a Utilização do SPSS*. Edições Sílabo.
- Zar, J.H. (1996) *Biostatistical Analysis*. 3th Ed. Prentice Hall. 662pp.
- J. Roughgarden, *Theory of Population Genetics and Evolutionary Ecology---An Introduction*, Prentice-Hall inc., 1996.
- Rui Campos Guimarães, Sarsfield Cabral, "Estatística", Mc Graw Hill, 1998.
- Wayne Daniel; "Biostatistics"; John Wiley (sexta edição, 1995).
- Frances Clegg; "Estatística para todos"; Gradiva (primeira edição, 1995).
- Kazmier, Leonard J. (1982). *Estatística Aplicada à Economia e Administração*. SCHAUM - MCGRAW-HILL.
- Sounis, Emilio (1979). *Bioestatística: princípios fundamentais, metodologia estatística, aplicação às ciências biológicas*. McGraw-Hill.
- Spiegel, Murray R. (1977). *Estatística*. McGRAW-HILL.
- Zar, Jerrold H. (1999). *Biostatistical analysis*. Prentice Hall.

Anexo IV - Electromagnetismo e Óptica / Electromagnetism and Optics

3.3.1. Unidade curricular:

Electromagnetismo e Óptica / Electromagnetism and Optics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

José Manuel Feliz Teixeira

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular o aluno deve possuir:

- *Caracterizar campos eléctricos e magnéticos em termos da sua intensidade e linhas de força e definir os movimentos (rectilíneo, circular e helicoidal) de partículas carregadas nestes campos.*
- *Dominar os conceitos gerais do Electromagnetismo e conhecer as propriedades magnéticas dos materiais e distingui-los quanto ao uso em arranjos electromagnéticos.*
- *Identificar as fontes e definir campos magnéticos de cargas em movimento e de condutores eléctricos com diferentes geometrias (rectilínea, circular, cilíndrica, solenóidal e toroidal) na ausência ou presença de materiais magnéticos. Lei de Biot-Savart.*
- *Conhecer as principais leis aplicáveis e as metodologias de análise de circuitos magnéticos com diferentes geometrias.*
- *Conhecer as propriedades da luz, a óptica geométrica e os fenómenos de difracção e interferência.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the course students should have:

- *Characterize electric and magnetic fields in terms of its intensity and power lines and define the movements (straight, circular and helical) of charged particles in these fields.*
- *Master the general concepts of Electromagnetism and know the magnetic properties of materials and distinguish them in the use of electromagnetic arrangements.*
- *Identifying sources of magnetic fields of charges in motion and electrical conductors with different geometries (straight, circular, cylindrical, toroidal and solenoidal) in the absence or presence of magnetic materials. Biot-Savart Law.*
- *Know the main applicable laws and methods for analysis of magnetic circuits with different geometries.*
- *Knowing the properties of light, geometrical optics and the phenomena of diffraction and interference.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

•**CAMPO MAGNÉTICO:** Correntes eléctricas estacionárias como fontes do campo magnetostático. Princípio de funcionamento de um motor eléctrico. Campo magnético na matéria. Bobinas com núcleo ferromagnético.
 •**CAMPO ELECTROMAGNÉTICO.** Princípio de funcionamento de um gerador eléctrico e de um transformador eléctrico. Campo electromagnético.
 •**LUZ:** Interação radiação-matéria: absorção, emissão espontânea, emissão estimulada, espalhamento, efeitos fotoeléctrico e de Compton.
 •**ÓPTICA GEOMÉTRICA:** Espelhos esféricos e planos. Superfícies refractoras esféricas. Lentes finas esféricas. Instrumentos ópticos: olho humano, microscópio, telescópio.
 •**INTERFERÊNCIA E DIFRAÇÃO.** Figuras de interferência e de difracção produzidas por duas fendas. Difracção por uma fenda (de Fraunhofer e de Fresnel). Redes de difracção. Espectroscópios. Hologramas.

3.3.5. Syllabus:

•**MAGNETIC FIELD:** electrical currents as stationary sources of static magnetic field. Working principle of an electric motor. Magnetic field in matter. Ferromagnetic core coils.
 •**Electromagnetic fields.** Working principle of an electric generator and an electrical transformer. Electromagnetic fields.
 •**LIGHT:** Radiation-matter interaction: absorption, spontaneous emission, stimulated emission, scattering, photoelectric effect and Compton.
 •**GEOMETRIC APPROACH:** Spherical Mirrors and plans. Spherical refracting surfaces. Thin spherical lenses. Optical instruments: the human eye, microscope, telescope.
 •**Interference and diffraction.** Figures of interference and diffraction produced by two slits. Diffraction by a slit (Fresnel and Fraunhofer). Gratings. Spectroscopy. Holograms.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interactivo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma

vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.

AVALIAÇÃO: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar nas componentes de ensino teórico (T) e ensino prático e laboratorial (PL) desta unidade curricular que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

As sessões PL basear-se-ão na resolução de problemas das matérias leccionadas nas sessões teóricas. As exposições teóricas (T) serão enfatizadas, sempre que possível, com o recurso a exemplos práticos e reais, visando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões PL, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor.

No âmbito da unidade curricular, serão realizados estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões T e PL será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures in its theoretical sessions (T) and practical teaching and laboratory (PL) of this curricular unit that the syllabus will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

PL-based sessions will focus on solving problems of theoretical material taught in the sessions. The theoretical explanations (T) will be emphasized, wherever as possible, with the use of practical examples to stimulate interest and research in the students. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in PL sessions and can be performed individually or in groups or with the help of the teacher.

As part of the curricular unit will be practical case studies in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, or conduct surveys on topics of the curricular unit supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at PL and T sessions will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student. The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the

implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Paul A. Tipler; "Física para cientistas e engenheiros", 4ª Edição (Editora LTC, RJ, 2000), Editora LTC, 2000.
- Richard Fitzpatrick; "Electromagnetism and Optics", University of Texas at Austin, 1999.
- Hugh D. Young, Roger A. Freedman, "Física III - Electromagnetismo", Pearson Addison Wesley, 2004.
- Raymond A. Serway; John W. Jewett, Jr, "Princípios de Física 3 - Electromagnetismo", Thomson Ed, 2005.
- Mark Clemente, at al., 21st Century Physics Flexbook, Publisher: CK-12 Foundation 2009.
- Jeffrey W. Schnick, Calculus-Based Physics II, Creative Commons Attribution Share-Alike License 2.5, Copyright 2006.
- Mark Jarrell, A Course in Graduate Electrodynamics, Publisher: Louisiana State University 2000.
- Max Born, Emil Wolf, Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light (7th Edition), Cambridge University Press; 7th edition (October 13, 1999).

Anexo IV - Laboratórios de Bioengenharia I / Laboratories of Bioengineering I

3.3.1. Unidade curricular:

Laboratórios de Bioengenharia I / Laboratories of Bioengineering I

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Kalina Alexandrova Smardjjeva

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular o aluno deve possuir:

- Conhecer os cuidados de medição e regras básicas de representação numérica de grandezas, com objectivo de minimização de erros.
- Conhecer as regras e saber avaliar a propagação dos erros na manipulação matemática de dados.
- Dominar os procedimentos básicos de química laboratorial (medição de pH, pOH, realização e verificação de soluções, realização de operações de filtração, de destilação, de cristalização e outras), incluindo conhecimento e regras de utilização dos equipamentos laboratoriais necessários e cuidados especiais de manuseamento de reagentes e de materiais perigosos ou potencialmente perigosos.
- Ter capacidade de organizar e preparar um relatório de trabalho experimental.
- Realizar trabalhos experimentais no domínio da Química Inorgânica e Orgânica, sabendo analisar e discutir os resultados experimentais.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the course students should have:

- Know the care of the basic rules of measurement and representation of numerical magnitudes, with the aim of minimizing errors.
- Know the rules and to evaluate the propagation of errors in mathematical manipulation of data.
- Mastering the basics of chemistry laboratory (measurement of pH, pOH, implementation and verification solutions, conducting operations of filtration, distillation, crystallization, and others), including knowledge and rules for use of laboratory equipment needed special care and handling reagents and hazardous materials or potentially dangerous.
- Have ability to organize and prepare a report of experimental work.
- Do the experimental work in the field of Inorganic and Organic, knowing analyze and discuss the experimental results.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- Erros. Algarismos significativos. Operações matemáticas relacionadas. Lei da propagação dos erros.
- Simbologia de produtos químicos.

- **Regras Laboratoriais – Cuidados com manuseamento e resíduos.**
- **Material de Laboratório Química / Física / Biologia – Reconhecimento e Utilização, Erros de medida.**
- **Noções de pH e de pOH. Utilização de métodos para sua determinação.**
- **Soluções. Unidades de concentração. Preparação e Diluições.**
- **Algumas operações básicas em laboratório (filtração, destilação, cristalização, etc...).**
- **Noções básicas para elaboração de um relatório.**

Serão realizados os seguintes trabalhos experimentais de Química Inorgânica e Orgânica:

- **Preparação de uma solução padrão de hidróxido de sódio e de ácido clorídrico.**
- **Determinação da condutividade de soluções.**
- **Preparação do benzaldeído comercial.**
- **Purificação do ácido acetilsalicílico da aspirina.**
- **Cromatografia preparativa em coluna.**

3.3.5. Syllabus:

- **Errors. Significant digits. Related mathematical operations. Law of propagation of errors.**
- **Symbolology chemicals.**
- **Rules Laboratory - Care and handling waste.**
- **Material Laboratory Chemistry / Physics / Biology - Recognition and Utilization, Errors of measurement.**
- **Understanding pH and pOH. Use of methods for its determination.**
- **Solutions. Concentration units. Preparation and Dilution.**
- **Some basic laboratory (filtration, distillation, crystallization, etc. ...).**
- **Basics for a report.**

It will be conducted following the experimental work of Inorganic and Organic:

- **Preparation of a standard solution of sodium hydroxide and hydrochloric acid.**
- **Determination of conductivity of solutions.**
- **Preparation of benzaldehyde commercial.**
- **Purification of acetylsalicylic acid aspirin.**
- **Preparative column chromatography.**

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow. In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: A estrutura das aulas é composta por aulas práticas em laboratório (PL) onde serão

ainda realizados exposições teóricas e trabalhos experimentais e aulas de orientação tutorial (OT). As sessões OT serão dedicadas a um contacto informal com o estudante, destinado a apoiar o seu trabalho individual, se necessário, e a orientá-lo nos seus estudos. Os alunos deverão planejar antecipadamente os trabalhos propostos, anotando os processos de cálculo no caderno laboratorial, tal como os resultados experimentais e sua discussão. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar. Essa informação será contabilizada na avaliação.

AVALIAÇÃO: de incidência contínua com pelo menos 3 elementos de avaliação que poderão mini-relatórios na aula, relatórios completos individuais e a participação nas aulas (de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: The class structure consists of practical classes in laboratories (PL), where exhibitions are also conducted theoretical and experimental work and tutorial guidance lessons (OT). OT sessions will be devoted to an informal contact with students, to support their individual work, if necessary, and guide you in your studies. The student s should plan in advance the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook, as the experimental results and their discussion. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to evaluate. This information will be recorded in the assessment.

EVALUATION: semiannual, by continuous evaluation with at least three elements that may be mini-reports in class, complete reports and participation in class (according to the Rules of Knowledge Assessment of the ULP).

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino prático laboratorial (PL) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos e trabalhos experimentais vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões de ensino prático e laboratorial (PL) serão realizados os trabalhos práticos, em sistema de rotatividade, relacionando-os com os conceitos teóricos leccionados. Por esta razão, acrescenta-se uma importância face à participação dos alunos durante as exposições sumárias teóricas para um bom acompanhamento da disciplina. Pretende-se que os alunos desenvolvam uma capacidade de planeamento do trabalho experimental, sendo por isso dada uma margem de liberdade nos protocolos para diferentes planificações no âmbito de cada trabalho. Os alunos deverão preparar convenientemente os trabalhos propostos, anotando os processos de cálculo no caderno laboratorial. Os resultados do trabalho prático e respectiva discussão devem também ser actualizados no caderno laboratorial. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar o nível de preparação e execução dos trabalhos práticos. Essa informação será contabilizada na avaliação.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to be conducted in laboratory practical teaching component (PL) and tutorial teaching orientation (OT) that content and experimental work will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

In practical teaching sessions and laboratory (PL) practical work will be performed in rotation system, linking them with the theoretical concepts taught. For this reason, it adds an important due to the participation of students during the exhibition for a good summary accompanying theoretical discipline. It is intended that students develop a capacity planning of experimental work and are thus given a degree of freedom in the protocols for different lesson plans within each work. Students should prepare properly for the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook. The results of their practical work and discussion should also be updated in the laboratory notebook. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the

student to assess the level of preparation and execution of practical work. This information will be recorded in the assessment.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- **Armando L. Latourrette O. Pombeiro**, "Técnicas e operações unitárias em química laboratorial", Fundação Calouste Gulbenkian, 1991
- **Raymond Chang**, "Chemistry", Williams College, Tradução e adaptação de Joaquim J. Moura Ramos, Mário Nuno Berberan e Santos, Anabela C. Fernandes, Benilde Saramago, Eduardo J. Nunes Pereira e João Filipe Mano, Instituto Superior Técnico, Universidade Nova de Lisboa, McGraw-Hill.
- **Pavia, Donald L.**, Introduction to organic laboratory techniques, Fort Worth: Saunders College, cop. 1998.
- **Skoog, Douglas A.**; Fundamentals of analytical chemistry, 7th ed, Fort Worth: Saunders College Publishing, 1996.
- **G. Deming, Francisco Rived**, Practicas De Laboratorio De Quimica General, Union Tipo Editorial Hispano-Americana; 1st edition, 1948.
- **L. Dee Fink**, Creating Significant Learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses, Jossey-Bass; 1 edition, 2003
- **A. Keith Furr** CRC Handbook of Laboratory Safety, 5th Edition, CRC Press; 5 edition, 2000

Anexo IV - Biomatemática III / Biomathematics III

3.3.1. Unidade curricular:

Biomatemática III / Biomathematics III

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Hugo Alonso Vilares Monteiro

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular o aluno deve possuir:

- *dominar os conhecimentos técnicos em matemática fundamental, nomeadamente, as equações diferenciais, as transformadas integrais de Laplace e de Fourier e as séries de Fourier;*
- *modelar problemas de engenharia em estado transiente aplicando os conhecimentos adquiridos;*
- *ter capacidade para analisar situações complexas, desenvolver soluções ou emitir juízos em situações de informação limitada ou incompleta;*
- *utilizar o Matlab na resolução de problemas mais complexos no âmbito da matéria estudada;*
- *saber aplicar os conhecimentos e a capacidade de compreensão e de resolução de problemas em situações novas e não familiares, em contextos alargados e multidisciplinares.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the course students should have:

- *master the technical knowledge in basic mathematics, including differential equations, integral transforms of Laplace and Fourier and Fourier series;*
- *model engineering problems in transient state by applying the acquired knowledge;*
- *be able to analyze complex situations, develop solutions and make judgments in situations of limited or incomplete information;*
- *use Matlab to solve more complex problems within the subject studied;*
- *applying the knowledge and comprehension and problem solving in new situations and unfamiliar, in broad contexts and disciplines.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Introdução às Equações Diferenciais. Problemas de Valor Inicial. Solução geral e particular. Integral geral.*
- *Equações diferenciais ordinárias de 1ª ordem: variáveis separáveis, homogéneas, exactas, lineares e redutíveis.*
- *Equações diferenciais lineares de ordem superior à primeira. Solução geral e particular de uma equação linear homogénea de coeficientes constantes pelo método dos coeficientes indeterminados.*
- *Sistemas de equações diferenciais ordinárias lineares de 1ª ordem de coeficientes constantes. Método de Euler.*
- *Transformada Integral de Laplace. Definição e interpretação. Transformada Inversa. Noções de Polo e Zero. Sistemas de Primeira e Segunda Ordem. Propriedades.*
- *Transformada Integral de Fourier. Definição. Propriedades. Espectro. Convolução.*
- *Séries de Fourier. Definição. Séries de Fourier: funções periódicas, funções pares e ímpares, funções não periódicas, expansões. Derivação e Primitivação. Condições de Dirichlet. Representação complexa. Espectro*

3.3.5. Syllabus:

- *Introduction to Differential Equations. Initial Value Problems. General solution and particular. Integral general.*
- *Ordinary differential equations of 1st order: variables separable, homogeneous, exact, linear and reducible.*
- *Linear differential equations of higher order than the first. General and particular solution of a homogeneous linear equation with constant coefficients by the method of undetermined coefficients.*
- *Systems of linear ordinary differential equations of 1st order with constant coefficients. Euler's method.*
- *Integral Laplace Transform. Definition and interpretation. Inverse Transform. Notions of Polo and Zero. Systems of First and Second Order. Properties.*
- *Fourier Integral Transform. Definition. Properties. Spectrum. Convolution. Delta.*
- *Fourier series. Definition. Fourier series, periodic functions, functions odd and even non-periodic functions, expansions. Derivation and Primitives. Dirichlet conditions. Complex representation. Spectrum.*

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units. So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: *visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interactivo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.*

AValiação: *Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de*

Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar nas componentes de ensino teórico (T) e ensino prático e laboratorial (PL) desta unidade curricular que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

As sessões PL basear-se-ão na resolução de problemas das matérias leccionadas nas sessões teóricas. As exposições teóricas (T) serão enfatizadas, sempre que possível, com o recurso a exemplos práticos e reais, visando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões PL, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor.

No âmbito da unidade curricular, serão realizados estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões T e PL será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures in its theoretical sessions (T) and practical teaching and laboratory (PL) of this curricular unit that the syllabus will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

PL-based sessions will focus on solving problems of theoretical material taught in the sessions. The theoretical explanations (T) will be emphasized, wherever as possible, with the use of practical examples to stimulate interest and research in the students. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in PL sessions and can be performed individually or in groups or with the help of the teacher.

As part of the curricular unit will be practical case studies in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, or conduct surveys on topics of the curricular unit supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at PL and T sessions will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student. The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Apostol, Tom M.; *Calculus, Vol. 1: One-Variable Calculus with an Introduction to Linear Algebra (Second Edition) (Volume 1)*, Wiley; 2 edition (June 1967).
- Kreyszig, Erwin; *Advanced Engineering Mathematics* Wiley; 8 edition (October 9, 1998).
- W. E. Boyce and R. C. DiPrima, *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, John Wiley & Sons. 6th Edition edition (22 Nov 1996).
- S. J. Farlow, *Partial Differential Equations for Scientists & Engineers*, Dover Publications (September 1, 1993).
- Wilbur R. LePage, *Complex Variables and the Laplace Transform for Engineers*, Dover Publications, 1980.
- M. L. Boas, *Mathematical Methods in the Physical Sciences (second edition)*, Wiley (WIE); 2nd edition (July 6, 1983).
- C. R. Wylie, L. C. Barret, *Advanced Engineering Mathematics (sixth edition)*, McGraw Hill, 1998.

Anexo IV - Informática Aplicada / Applied Informatics

3.3.1. Unidade curricular:

Informática Aplicada / Applied Informatics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Fernanda de Oliveira Resende

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Objectivos da unidade curricular:

- *Analisar e prever erros de aritmética computacional. Aproximação de problemas por problemas simplificados, métodos iterativos e fórmulas de erros.*
- *Utilização de ferramenta computacional numérica MATLAB para aplicação de conceitos estudados.*

Competências da unidade curricular:

- *Desenvolver competências sólidas no cálculo numérico (cálculo manual, máquinas de calcular, folhas de cálculo de PC's, e manipuladores algébricos).*
- *Desenvolver a capacidade de identificar os problemas numéricos, propondo diferentes metodologias de resolução, escolhendo e implementando adequadamente um método de resolução*
- *Compreender o enquadramento dos métodos numéricos no contexto da engenharia*
- *Desenvolver a capacidade crítica.*
- *Utilizar o Matlab para processamento matemático.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

Course Objectives:

- *Analyzing and predicting errors in computer arithmetic. Approximation problems for simplified problems, iterative methods and formulas of errors.*
- *Use of numerical computational tool for application of concepts studied.*

Skills Course:

- *Develop solid skills in numerical calculation (manual calculation, calculators, spreadsheets, PC's, and algebraic manipulators).*
- *Develop the ability to identify the numerical problems, proposing different methods of resolution, choosing and implementing an appropriate resolution method*
- *Understand the setting of numerical methods in the context of engineering*
- *Develop critical capacity.*
- *Using Matlab for mathematical processing.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- Representação numérica de quantidades;*
- O erro em métodos numéricos;*

- Zeros de funções reais - Métodos: Bissecções, Falsa Posição, Falsa Posição Modificado, Picard-Peano, Newton;
- Sistemas de equações não-lineares - Métodos: Newton, Aproximações Sucessivas ou Picard-Peano, Seidel;
- Sistemas de equações lineares - Métodos: Gauss, Cholesky, Iterativos;
- Quadratura e Cubatura - Métodos: Trapézios, Simpson;
- Integração de equações diferenciais de 1ª e de 2ª ordem - Métodos: Euler, Euler Melhorado, Runge-Kutta de 2ª e de 4ª ordem;
- Optimização uni e multidimensional, não linear convexa - Métodos: Pesquisa, Secção áurea, Quádrica, Gradiente, Levenberg-Mardquart;
- Ajuste de curvas – método dos mínimos quadrados
- Interpolação polinomial - Método de Lagrange.

3.3.5. Syllabus:

- Numerical representation of quantities;
- The error in numerical methods;
- Zeros of real functions - Methods: bisections, False Position, False Position Modified Picard-Peano, Newton;
- Systems of nonlinear equations - Methods: Newton, successive approximations or Picard-Peano, Seidel;
- Systems of linear equations - Methods: Gauss, Cholesky, Iterative;
- Quadrature and cubature - Methods: trapezium, Simpson;
- Integration of differential equations of 1st and 2nd order - Methods: Euler, Euler Improved, Runge-Kutta 2nd and 4th order;
- Optimization uni and multidimensional, nonlinear convex - Methods: Survey, Golden Section, quadrics, Gradient, Levenberg-Mardquart;
- Curve-fitting - least squares method
- Polynomial interpolation - Lagrange Method.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow. In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interactivo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e

estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.

AVALIAÇÃO: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: *aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.*

EVALUATION: *Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.*

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino prático laboratorial (PL) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos e trabalhos experimentais vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões de ensino prático e laboratorial (PL) serão realizados os trabalhos práticos, em sistema de rotatividade, relacionando-os com os conceitos teóricos leccionados. Por esta razão, acrescenta-se uma importância face à participação dos alunos durante as exposições sumárias teóricas para um bom acompanhamento da disciplina. Pretende-se que os alunos desenvolvam uma capacidade de planeamento do trabalho experimental, sendo por isso dada uma margem de liberdade nos protocolos para diferentes planificações no âmbito de cada trabalho. Os alunos deverão preparar convenientemente os trabalhos propostos, anotando os processos de cálculo no caderno laboratorial. Os resultados do trabalho prático e respectiva discussão devem também ser actualizados no caderno laboratorial. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar o nível de preparação e execução dos trabalhos práticos. Essa informação será contabilizada na avaliação.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to be conducted in laboratory practical teaching component (PL) and tutorial teaching orientation (OT) that content and experimental work will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

In practical teaching sessions and laboratory (PL) practical work will be performed in rotation system, linking them with the theoretical concepts taught. For this reason, it adds an important due to the participation of students during the exhibition for a good summary accompanying theoretical discipline. It is intended that students develop a capacity planning of experimental work and are thus given a degree of freedom in the protocols for different lesson plans within each work. Students should prepare properly for the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook. The results of their practical work and discussion should also be updated in the laboratory notebook. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to assess the level of preparation and execution of practical work. This information will be recorded in the assessment.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the

implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Conte, S. D., De Boor, C. W., *Elementary numerical analysis: Na Algorithmic Approach*, 3rd Edition, McGraw Hill Higher Education, 1980.
- Leader, J.J.; *Numerical analysis and scientific computation*, Pearson - Addison Wesley, 2004.
- Fernandes, E.M. *Computação Numérica*, Universidade do Minho, 1998.
- Chapra, Steven C.; *Numerical Methods for Engineers*, McGraw Hill Science, 2005.
- Maria Raquel Valença, *Análise Numérica*, Universidade Aberta, Lisboa, 1996.
- Heitor Pina, *Métodos Numéricos*, McGraw-Hill, 1995.
- John H. Mathews, Kurtis D. Fink, *Numerical Methods Using MatLab*, Prentice Hall, 1999.
- Laurene V. Fauset, *Applied Numerical Methods Using MatLab*, Prentice Hall, 1999.
- Alastair Wood, *Introduction to Numerical Analysis*, Addison Wesley, 1999.

Anexo IV - Microbiologia Geral / General Microbiology

3.3.1. Unidade curricular:

Microbiologia Geral / General Microbiology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Luísa Maria Ribeiro da Silva Barreiros

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Objectivos da unidade curricular:

- *Caracterizar e distinguir os diferentes grupos de microrganismos no que diz respeito à nutrição, fisiologia e metabolismo.*
- *Compreender os diferentes processos de interacção microrganismo-hospedeiro.*
- *Conhecer diferentes tipos de doenças microbianas.*

Competências a adquirir:

- *Conhecimento e aplicação da terminologia e conceitos próprios da área da Microbiologia*
- *Capacidade de aplicar os conhecimentos adquiridos na área da Microbiologia na formulação, resolução e discussão de problemas.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

Course Objectives:

- *Characterize and distinguish the different groups of microorganisms with regard to nutrition, physiology and metabolism.*
- *Understanding the different processes of the host-microorganism interaction.*
- *Know different types of microbial diseases.*

Skills to be acquired:

- *Knowledge and application of terminology and concepts within the field of microbiology*
- *Ability to apply knowledge acquired in the field of microbiology in the formulation, discussion and resolution of problems.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Perspectiva histórica da Microbiologia*
- *Diversidade de microrganismos (procariotas, eucariotas, vírus).*
- *Estrutura da célula procariota vs eucariota. Estrutura morfológica e bioquímica dos componentes celulares.*
- *Fisiologia da célula microbiana. Nutrição, crescimento e reprodução dos microrganismos. Tempo de geração e taxa de crescimento. Curva de crescimento bacteriano em sistema fechado. Factores que afectam o crescimento.*
- *Metabolismo bacteriano. Conceitos gerais de metabolismo. Mecanismos de síntese de ATP. Processos de obtenção de energia: fermentação, respiração e fotossíntese. Classificação dos microrganismos consoante o seu*

metabolismo.

- *Genética bacteriana. Transferência horizontal de genes.*
- *Imunologia. Mecanismos de defesa do hospedeiro. Mecanismos gerais de infecção das bactérias. Factores de virulência e patogenicidade.*
- *Doenças Microbianas: principais famílias e géneros de ag. infecciosos e patologias associadas.*
- *Uso de antibióticos no controlo do crescimento.*

3.3.5. Syllabus:

- *Historical perspective of microbiology.*
- *Diversity of microorganisms (prokaryotes, eukaryotes, viruses).*
- *Structure prokaryotic vs eukaryotic cell. Morphological structure and biochemistry of cell components.*
- *Physiology of microbial cell. Nutrition, growth and reproduction of microorganisms. Generation time and growth rate. Bacterial growth curve in a closed system. Factors affecting the growth.*
- *Bacterial metabolism. General concepts of metabolism. Mechanisms of ATP synthesis. Procedures for obtaining energy: fermentation, respiration and photosynthesis. Classification of microorganisms according to their metabolism.*
- *Bacterial genetics. Horizontal gene transfer.*
- *Immunology. Mechanisms of host defense against microorganisms. General mechanisms of bacterial infection. Virulence factors and pathogenicity.*
- *Microbial Diseases: main families and genera of infectious agents and associated diseases.*
- *Use of antibiotics in controlling the growth.*

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: *visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interactivo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.*

AVALIAÇÃO: *Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar nas componentes de ensino teórico (T) e ensino prático e laboratorial (PL) desta unidade curricular que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

As sessões PL basear-se-ão na resolução de problemas das matérias leccionadas nas sessões teóricas. As exposições teóricas (T) serão enfatizadas, sempre que possível, com o recurso a exemplos práticos e reais, visando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões PL, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor.

No âmbito da unidade curricular, serão realizados estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões T e PL será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures in its theoretical sessions (T) and practical teaching and laboratory (PL) of this curricular unit that the syllabus will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

PL-based sessions will focus on solving problems of theoretical material taught in the sessions. The theoretical explanations (T) will be emphasized, wherever as possible, with the use of practical examples to stimulate interest and research in the students. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in PL sessions and can be performed individually or in groups or with the help of the teacher.

As part of the curricular unit will be practical case studies in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, or conduct surveys on topics of the curricular unit supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at PL and T sessions will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student. The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and

practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- *Ferreira, W.F.C. e Sousa, J.C.F. – “Microbiologia”, 1ª ed., Volumes 1, 2 e 3, Lidel, Lisboa, 1998, 2000 e 2002.*
- *Madigan, M. T., Martinko, J. M., Dunlap, P. V., Clark, D. P., Brock, T., Biology of Microorganisms: International Edition, Pearson Education, 2003.*
- *Pelczar, Microbiologia, volumes I e II, McGraw-Hill, S. Paulo, 1980.*
- *Prescott, L.M., Harley, J.P. e Klein, D.A. – “Microbiology”, McGraw-Hill, USA, 2004.*
- *Tortora, G.J., Funke, B.R. e Case, C.L. – “Microbiology: An Introduction”, Benjamin-Cummings Publishing Company, 10ª ed., USA, 2009.*
- *Waites, M.J., Highton, G., Morgan, N.L. e Rockey, J.S. – “Industrial Microbiology: An Introduction”, Blackwell Publishing Limited, USA, 2001.*
- *Willey, J.M., Sherwood, L.M. e Woolverton, C.J. – “Prescott, Harley e Klein’s Microbiology”, 7th ed., McGraw-Hill, USA, 2008.*

Anexo IV - Termodinâmica / Thermodynamics

3.3.1. Unidade curricular:

Termodinâmica / Thermodynamics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Cândida Maria Duarte Manuel

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular o aluno deve possuir:

- *Dominar os conceitos básicos de energia, trabalho e calor.*
- *Conhecer e saber aplicar as 1ª e 2ª leis da termodinâmica bem como conceitos associados.*
- *Dominar o conceito de entropia e relações termodinâmicas associadas.*
- *Conhecer os princípios de alguns sistemas transformadores de energia.*
- *Analisar diagramas PV e PT.*
- *Interpretar e analisar quantitativamente a termodinâmica das soluções e o equilíbrio de fases.*
- *Prática laboratorial de termodinâmica.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the course students should have:

- *Mastering the basics of energy, work and heat.*
- *Know and apply the 1st and 2nd laws of thermodynamics and related concepts.*
- *Master the concept of entropy and thermodynamic relations associates.*
- *Knowing the principles of some systems of power transformers.*
- *Analyze diagrams PV and PT.*
- *Interpret and analyze quantitatively the thermodynamics of solutions and equilibrium phase.*
- *Laboratory practice of thermodynamics.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA. Energia interna. Entalpia. Capacidades caloríficas. Calor e trabalho.*
- *SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA. Ciclo de Carnot. Conceito de entropia. Entropia de gases perfeitos - efeito da pressão e da temperatura. Terceira lei da termodinâmica.*
- *PROPRIEDADES DE FLUIDOS PUROS: Diagramas P-T e P-V. A equação de virial. Factor de compressibilidade. Equações de estado cúbicas. Correlações generalizadas. Equação de Antoine. Entalpia e entropia de mudança de fase*
- *RELAÇÕES TERMODINÂMICAS: Relações entre propriedades para fases homogéneas. Função de Helmholtz e função de Gibbs. Propriedades residuais.*
- *TERMODINÂMICA DE SOLUÇÕES: Mistura gasosa ideal e teorema de Gibbs. Propriedades parciais molares. Propriedades parciais molares para soluções binárias. Propriedades de excesso.*
- *EQUILÍBRIO DE FASES: Fugacidade. Equilíbrio líquido-vapor. Leis de Raoult e de Henry. Regra de Lewis-Randall. Equilíbrios líquido-vapor, líquido-líquido e sólido-líquido.*

3.3.5. Syllabus:

- **FIRST LAW OF THERMODYNAMICS.** Internal energy. Enthalpy. Heat capacities. Heat and work.
- **SECOND LAW OF THERMODYNAMICS.** Carnot cycle. Concept of entropy. Entropy of ideal gas - the effect of pressure and temperature. Third law of thermodynamics.
- **PROPERTIES OF PURE FLUIDS:** PT and PV diagrams. The virial equation. Compressibility factor. Cubic equations of state. Generalized correlations. Antoine equation. Enthalpy and entropy of phase change.
- **THERMODYNAMIC RELATIONS:** Relations between properties for homogeneous phases. Helmholtz function and Gibbs function. Residual properties.
- **THERMODYNAMICS OF SOLUTIONS:** Mixing gas and ideal theorem of Gibbs. Partial molar properties. Partial molar properties for binary solutions. Properties of excess.
- **PHASE EQUILIBRIUM:** Fugacity. Vapor-Liquid Equilibrium. Laws of Raoult and Henry. Lewis-Randall rule. Vapor-Liquid Equilibria, Liquid-liquid and solid-liquid.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units. So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow. In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interactivo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.

AValiação: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship

between teacher and students.

EVALUATION: *Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.*

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar nas componentes de ensino teórico (T) e ensino prático e laboratorial (PL) desta unidade curricular que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

As sessões PL basear-se-ão na resolução de problemas das matérias leccionadas nas sessões teóricas. As exposições teóricas (T) serão enfatizadas, sempre que possível, com o recurso a exemplos práticos e reais, visando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões PL, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor.

No âmbito da unidade curricular, serão realizados estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões T e PL será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures in its theoretical sessions (T) and practical teaching and laboratory (PL) of this curricular unit that the syllabus will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

PL-based sessions will focus on solving problems of theoretical material taught in the sessions. The theoretical explanations (T) will be emphasized, wherever as possible, with the use of practical examples to stimulate interest and research in the students. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in PL sessions and can be performed individually or in groups or with the help of the teacher.

As part of the curricular unit will be practical case studies in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, or conduct surveys on topics of the curricular unit supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at PL and T sessions will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student. The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Smith, J.M.; Van Ness, H.C.; Abbott, M.M.; Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, McGraw-Hill,

Singapore, 2005.

- Sandler, S.I.; *Chemical and Engineering Thermodynamics*, John Wiley & Sons, New York, 1999.
- M. Moran and H. Shapiro, "Fundamentals of Engineering Thermodynamics", SI version, John Wiley & Sons, 1993.
- W. Reynolds and H. Perkins, "Engineering Thermodynamics", McGraw-Hill, 1993.
- Y.A. Cengel e M.A. Boles, "Termodinâmica", McGraw-Hill de Portugal, 2001.

Anexo IV - Sinais e Electrónica / Signals and Electronics

3.3.1. Unidade curricular:

Sinais e Electrónica / Signals and Electronics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Armando Luís Sousa Araújo

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Pretende-se a familiarização com os sinais biológicos, a aquisição de competências teóricas relativas às principais técnicas de medida de sinais biológicos e a aquisição de conhecimento no processamento analógico e digital dos referidos sinais.

Numa 2ª parte abordam-se as tecnologias electrónicas de processamento do sinal biológico. Pretende-se que identifiquem os sensores e circuitos electrónicos associados ao condicionamento analógico de sinal biológico, e sejam capazes de medir, calcular e interpretar o resultado desse condicionamento. Pretende-se também que sejam capazes de adquirir sinais biológicos com sistemas baseados em computador e que os possam manipular com técnicas de processamento (transformadas/operadores/...) de modo a obter informação na perspectiva clínica. Finalmente objectiva-se a aquisição das competências relacionadas com a legislação e as técnicas associadas à segurança e compatibilidade electromagnética das instalações e dispositivos eléctricos e electrónicos.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

It is intended the students to familiarize with the biological signals, the acquisition of theoretical skills on the main techniques for measuring biological signals and the acquisition of knowledge in analog and digital processing of these signals.

In a 2nd part it will be discussed electronic technologies of biological signal processing. The aim is to identify the sensors and electronic circuits associated with analog signal conditioning biological, and are able to measure, calculate and interpret the result of this conditioning. The aim is also capable of acquiring biological signals with computer based systems that can manipulate and process data with (processed / operators / ...) in order to obtain information on the clinical perspective.

Finally objective is the acquisition of skills relating to legislation and associated techniques to safety and electromagnetic compatibility of systems and electrical and electronic devices.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

SINAIS

-Técnicas de medidas baseadas na electricidade biológica: princípios de electrocardiografia (ECG), electromiografia (EMG) e electroencefalografia (EEG).

-Técnicas de medida de fluxo, ultra sónicas e de ressonância.

-Principais sinais fisiológicos. Representação. Propriedades e transformações. Representação dos Sinais e processamento analógico de sinais biológicos.

-Processamento de sinais.

-Análise de sinal na perspectiva da informação clínica.

ELECTRÓNICA

.Sensores e transdutores na Medicina.

-A electrofisiologia e as correntes bioeléctricas

-Principais sensores/transdutores para ECG, EMG, EEG, fluxo e ressonância

-Amplificadores de sinal operacionais, diferenciais, de instrumentação, de isolamento

-Sistemas de aquisição de dados e controlo baseados em computador.

-Conversores A/D e D/A. Circuitos de amostragem e retenção. Multiplexadores

- Risco eléctrico. Efeitos da corrente no corpo humano

-Instalações eléctricas. Normas de segurança. Poluição electromagnética

3.3.5. Syllabus:

SIGNS

-Techniques of electricity based on biological measures: principles of electrocardiography (ECG),

electromyography (EMG) and electroencephalography (EEG).
-Techniques of flow measurement, ultrasonic and resonance.
-Top-physiological signals. Representation. Properties and transformations.
-Representation of signals and analog signal processing organic.
-Signal processing.
-Signal analysis in view of clinical information.

ELECTRONIC

-Sensors and transducers in Medicine.
-Electrophysiology-and bioelectric currents
-Top-sensors / transducers for ECG, EMG, EEG, flow, ultrasound and magnetic resonance
-Sign-operational amplifiers, differential, instrumentation, insulation
-Systems for data acquisition and control computer-based
-Bit A / D and D / A. Sample and hold circuits. Multiplexers
- Risk tram. Effects of electric current in the human body
-Electrical installations. Security rules. Electromagnetic pollution

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: *visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é composta por aulas práticas e laboratoriais (PL) e de orientação tutorial (OT). Nas aulas PL utilizar-se-á um método interactivo com apresentação de assuntos por audiovisuais, com exemplos práticos e problemas para os alunos resolverem individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor. As sessões OT serão dedicadas a um contacto informal com o estudante, destinado a apoiar o seu trabalho individual, se necessário, e a orientá-lo nos seus estudos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula. Algumas aulas serão dadas utilizando Matlab e Labview.*

AVALIAÇÃO: *Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: *aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure of the classes is composed of practical and laboratorial teaching (PL) and orientation tutorial (OT). In PL classes will be used an interactive method with an audiovisual presentation of*

issues, with practical examples and problems for students to solve individually or in groups or with the help of the teacher. OT sessions will be devoted to an informal contact with students, to support their individual work, if necessary, and guide them in their studies. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class. Some classes will be given using Matlab e Labview software's in computers.

EVALUATION: *Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.*

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino prático laboratorial (PL) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos e trabalhos experimentais vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões de ensino prático e laboratorial (PL) serão realizados os trabalhos práticos, em sistema de rotatividade, relacionando-os com os conceitos teóricos leccionados. Por esta razão, acrescenta-se uma importância face à participação dos alunos durante as exposições sumárias teóricas para um bom acompanhamento da disciplina. Pretende-se que os alunos desenvolvam uma capacidade de planeamento do trabalho experimental, sendo por isso dada uma margem de liberdade nos protocolos para diferentes planificações no âmbito de cada trabalho. Os alunos deverão preparar convenientemente os trabalhos propostos, anotando os processos de cálculo no caderno laboratorial. Os resultados do trabalho prático e respectiva discussão devem também ser actualizados no caderno laboratorial. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar o nível de preparação e execução dos trabalhos práticos. Essa informação será contabilizada na avaliação.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to be conducted in laboratory practical teaching component (PL) and tutorial teaching orientation (OT) that content and experimental work will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

In practical teaching sessions and laboratory (PL) practical work will be performed in rotation system, linking them with the theoretical concepts taught. For this reason, it adds an important due to the participation of students during the exhibition for a good summary accompanying theoretical discipline. It is intended that students develop a capacity planning of experimental work and are thus given a degree of freedom in the protocols for different lesson plans within each work. Students should prepare properly for the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook. The results of their practical work and discussion should also be updated in the laboratory notebook. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to assess the level of preparation and execution of practical work. This information will be recorded in the assessment.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the

forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

Alexander, Fundamentos de circuitos eléctricos, Bookman, 2003
K. Ogata, "Engenharia de controle moderno", 4ª Ed., São Paulo,: Prentice-Hall do Brasil, 2003.
Isabel Lourtie, Sinais e Sistemas, Escolar E. (2002)
Meireles, Circuitos eléctricos, 4ª ed., Lidel – ed técnicas Lda, 2007
Buck, Computer explorations in signals and systems, Prentice Hall, 1997
Campilho, Instrumentação electrónica. Edições FEUP, 2000
Silva, Introdução aos circuitos eléctricos e electrónicos, fundação Gulbenkian, 1996
De Luca, "Electromyography," in Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, Webster, J. G., Ed., New York: Wiley, pp. 1111–1120, 1988.
Neuman, "Biopotential electrodes," in Medical Instrumentation: Application and Design, Webster J. G., Ed., 3rd ed., New York: Wiley, 1988.
Nagle, "Biopotential amplifiers," in The Biomedical Engineering Handbook, Bronzino, Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 1185–1195, 1995.
Neuman, Biopotential amplifiers, Webster J. G., E., 3rd ed., New York: Wiley, 1998.

Anexo IV - Laboratórios de Bioengenharia II / Laboratories of Bioengineering II

3.3.1. Unidade curricular:

Laboratórios de Bioengenharia II / Laboratories of Bioengineering II

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Luísa Maria Ribeiro da Silva Barreiros

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Objectivos da unidade curricular:

- *Compreender e colocar em prática as regras gerais de conduta e segurança num laboratório de Biologia/Microbiologia.*
- *Caracterizar a morfologia celular de diferentes grupos de organismos.*
- *Executar diferentes metodologias de interesse para identificação de microrganismos.*

Competências a adquirir:

- *Planificação e esquematização de trabalhos práticos.*
- *Manipulação de material e equipamento de laboratório diferenciado no sentido de levar a cabo os trabalhos propostos.*
- *Execução correcta de técnicas de assepsia para manipulação de microrganismos.*
- *Capacidade de trabalho em grupo.*
- *Análise e interpretação crítica dos resultados obtidos nos trabalhos experimentais.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

Course Objectives:

- *Understand and implement the general rules of conduct and safety in a laboratory of Biology / Microbiology.*
- *To characterize the cell morphology of different groups of organisms.*
- *Perform different methodologies of interest to identify microorganisms.*

Skills to be acquired:

- *Planning and layout of practical work.*
- *Material handling and laboratory equipment are differentiated in the sense of carrying out the proposed work.*
- *Correct execution of aseptic techniques for handling microorganisms.*
- *Ability to work in groups.*
- *Analysis and critical interpretation of results obtained in experimental studies.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução ao laboratório de Biologia: equipamento e reagentes fundamentais. Normas de Segurança e de Trabalho no Laboratório.

Técnicas de Cultura de Células. Meios de cultura. Condições fisiológicas. Cultura de bactérias e leveduras.

Introdução às técnicas de microscopia óptica. Colorações citológicas para detecção de células e organelos.

Testes bioquímicos (provas metabólicas) para identificação de microrganismos.

Trabalhos experimentais a realizar:

-Observação de células e estruturas celulares de diferentes organismos através da realização de preparações de

microscopia óptica de campo claro.

- Enumeração, isolamento e a purificação de microrganismos presentes em amostras.
- Caracterização morfológica e bioquímica dos microrganismos isolados.
- Susceptibilidade dos microrganismos isolados a diferentes agentes antimicrobianos.

3.3.5. Syllabus:

Introduction to Biology Laboratory: basic equipment and reagents. Safety Standards and Work in the Laboratory. Cell Culture Techniques. Culture media. Physiological conditions. Culture of bacteria and yeast.

Introduction to the techniques of optical microscopy. Cytological staining for detection of cells and organelles.

Biochemical tests (metabolic tests) for identification of microorganisms.

Experimental work to be undertaken:

- Observation of cells and cellular structures of different organisms by carrying out preparations for brightfield optical microscopy.
- Enumeration, isolation and purification of microorganisms present in samples.
- Biochemical and morphological characterization of microorganisms.
- Susceptibility of isolated bacteria to different antimicrobial agents.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluísssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: *A estrutura das aulas é composta por aulas práticas em laboratório (PL) onde serão ainda realizados exposições teóricas e trabalhos experimentais e aulas de orientação tutorial (OT). As sessões OT serão dedicadas a um contacto informal com o estudante, destinado a apoiar o seu trabalho individual, se necessário, e a orientá-lo nos seus estudos. Os alunos deverão planejar antecipadamente os trabalhos propostos, anotando os processos de cálculo no caderno laboratorial, tal como os resultados experimentais e sua discussão. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar. Essa informação será contabilizada na avaliação.*

AVALIAÇÃO: *de incidência contínua com pelo menos 3 elementos de avaliação que poderão mini-relatórios na aula, relatórios completos individuais e a participação nas aulas (de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP).*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: *The class structure consists of practical classes in laboratories (PL), where exhibitions are also*

conducted theoretical and experimental work and tutorial guidance lessons (OT). OT sessions will be devoted to an informal contact with students, to support their individual work, if necessary, and guide you in your studies. The student s should plan in advance the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook, as the experimental results and their discussion. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to evaluate. This information will be recorded in the assessment. EVALUATION: semiannual, by continuous evaluation with at least three elements that may be mini-reports in class, complete reports and participation in class (according to the Rules of Knowledge Assessment of the ULP).

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino prático laboratorial (PL) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos e trabalhos experimentais vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões de ensino prático e laboratorial (PL) serão realizados os trabalhos práticos, em sistema de rotatividade, relacionando-os com os conceitos teóricos leccionados. Por esta razão, acrescenta-se uma importância face à participação dos alunos durante as exposições sumárias teóricas para um bom acompanhamento da disciplina. Pretende-se que os alunos desenvolvam uma capacidade de planeamento do trabalho experimental, sendo por isso dada uma margem de liberdade nos protocolos para diferentes planificações no âmbito de cada trabalho. Os alunos deverão preparar convenientemente os trabalhos propostos, anotando os processos de cálculo no caderno laboratorial. Os resultados do trabalho prático e respectiva discussão devem também ser actualizados no caderno laboratorial. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar o nível de preparação e execução dos trabalhos práticos. Essa informação será contabilizada na avaliação.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to be conducted in laboratory practical teaching component (PL) and tutorial teaching orientation (OT) that content and experimental work will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

In practical teaching sessions and laboratory (PL) practical work will be performed in rotation system, linking them with the theoretical concepts taught. For this reason, it adds an important due to the participation of students during the exhibition for a good summary accompanying theoretical discipline. It is intended that students develop a capacity planning of experimental work and are thus given a degree of freedom in the protocols for different lesson plans within each work. Students should prepare properly for the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook. The results of their practical work and discussion should also be updated in the laboratory notebook. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to assess the level of preparation and execution of practical work. This information will be recorded in the assessment.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the

forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

Anderson, C. (1995). Basic Experimental Chemistry. Kendall/Hunt Publ. Co.
Becker, W.M. et al. (2005). The World of the Cell (6th ed.). Benjamin Cummings Publ. Co.
Gerhardt, P., Murray, R.G.E., Wood, W.A. and Krieg, N. R. (1994). Methods for General and Molecular Bacteriology. American Society for Microbiology, Washington.
Madigan, M.T., Martinko, J.M., and Parker, J. (2003). Brock Biology of Microorganisms. Prentice Hall International, New Jersey.
Prescott, L.M., Harley, J.P. and Klein, D.A. (2007). Microbiology (7th Edition). Mc Graw Hill.
Richwood, D. et al. (1997). Cell Biology Essential Techniques. Willey & Sons.

Anexo IV - Reactores em Biotecnologia / Reactors in Biotechnology

3.3.1. Unidade curricular:

Reactores em Biotecnologia / Reactors in Biotechnology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Joaquim Luís Pais Barbosa

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular o aluno deve possuir:

- *Aquisição de conhecimentos em termos de cinética química e catálise.*
- *Estudo dos principais tipos de reactores químicos.*
- *Extensão dos conceitos sobre reactores químicos para os reactores biológicos.*
- *Estudo dos processos aplicados industrialmente, dos microrganismos e das condições de operação.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the course students should have:

- *Acquisition of knowledge in terms of chemical kinetics and catalysis.*
- *Study of the main types of chemical reactors.*
- *Extension of concepts of chemical reactors for the biological reactors.*
- *Study of processes used by industry, micro-organisms and operating conditions.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Catálise Heterogénea. Actividade, selectividade e estabilidade dos catalisadores. Mecanismo geral. Adsorção química. Cinética e mecanismos.*
- *Classificação dos reactores químicos. balanço materialo reactor fechado, o pistão e o perfeitamente agitado. Associações de reactores ideais. Métodos de selecção e optimização de reactores.*
- *Reactores biológicos em processos industriais. Características gerais de microrganismos e meios de cultura utilizados laboratorialmente e industrialmente (Cultura de células microbianas, animais e de plantas; Quantificação do crescimento celular; Imobilização de células; Filmes microbianos). Esterilização.*
- *Reactores biológicos de células microbianas: classificação; reactores com biomassa suspensa e com biomassa fixa. Modos de operação. Características físicas do equipamento.*
- *Agitação e arejamento. Transferência de massa; Coeficiente de correlação de transferência de massa; Determinação da taxa de absorção/transferência de oxigénio.*

3.3.5. Syllabus:

- *Heterogeneous Catalysis. Activity, selectivity and stability of catalysts. General mechanism. Chemical adsorption. Kinetics and mechanisms.*
- *Classification of chemical reactors. Material Balance batch reactor, the piston and stirred. Associations of ideal reactors. Methods of selection and optimization of reactors.*
- *Biological reactors in industrial processes. General characteristics of microorganisms and culture media used in laboratory and industrially (microbial cell culture, animals and plants; Quantification of cell growth, cell immobilization, microbial films). Sterilization.*
- *Bioreactor of microbial cells: classification; reactors with suspended biomass and fixed biomass. Modes of operation. Physical characteristics of the equipment.*

• **Agitation and aeration. Mass transfer; correlation coefficient of mass transfer; Determination of the rate of absorption / oxygen transfer.**

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interactivo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.

AVALIAÇÃO: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar nas componentes de ensino teórico (T)

e ensino prático e laboratorial (PL) desta unidade curricular que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

As sessões PL basear-se-ão na resolução de problemas das matérias leccionadas nas sessões teóricas. As exposições teóricas (T) serão enfatizadas, sempre que possível, com o recurso a exemplos práticos e reais, visando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões PL, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor.

No âmbito da unidade curricular, serão realizados estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões T e PL será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures in its theoretical sessions (T) and practical teaching and laboratory (PL) of this curricular unit that the syllabus will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

PL-based sessions will focus on solving problems of theoretical material taught in the sessions. The theoretical explanations (T) will be emphasized, wherever as possible, with the use of practical examples to stimulate interest and research in the students. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in PL sessions and can be performed individually or in groups or with the help of the teacher.

As part of the curricular unit will be practical case studies in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, or conduct surveys on topics of the curricular unit supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at PL and T sessions will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student. The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- J.L. Figueiredo, F. Ramôa Ribeiro; *Catálise Heterogénea*, Fundação Calouste
- Gulbenkian, 2007.
- Bailey J.E., Ollis D.F. ; *Biochemical engineering fundamentals*, McGraw-Hill, 1987
- Lee J.M. ; *Biochemical Engineering*, Prentice-Hall Inc., 2001.
- Lopes A.M., Fonseca A. ; *Biologia microbiana*, Universidade Aberta, 1996.
- Ferreira W.F.C., de Sousa J.C.F. ; *Microbiologia. Volume I*, Lidel – edições Técnicas, Lda, 1998.
- Fonseca M.M., Teixeira J.A. ; *Reactores biológicos – fundamentos e aplicações*, Lidel – edições técnicas, Lda, 2007.

3.3.1. Unidade curricular:*Instrumentação em Engenharia Biomédica / Instrumentation in Biomedical Engineering***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):***Armando Luís Sousa Araújo***3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:**

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:*Objectivos da unidade curricular:*

- *A aquisição de conhecimento na área dos instrumentos médicos de diagnóstico (cardiologia, neurofisiologia, ultrasonografia,...) e dos equipamentos electrónicos para aquisição, monitorização e análise de sinais biomédicos.*

Competências da unidade curricular:

- *Os Estudantes deverão adquirir competências de análise, avaliação e utilização de instrumentos e sistemas de aquisição, processamento e visualização de sinais biológicos.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:*Course Objectives:*

- *The acquisition of knowledge in the field of medical diagnostic instruments (cardiology, neurophysiology, ultrasound ,...) and electronic equipment for acquisition, monitoring and analysis of biomedical signals.*

Skills Course:

- *Students should acquire skills of analysis, evaluation and use of tools and systems for acquisition, processing and visualization of biological signals.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:*-Aquisição dos conceitos fundamentais da Anatomia e função dos vários componentes do corpo humano.**Promover o contacto com a linguagem e conceitos médicos**-Fundamentos de Instrumentação médica**-Recolha de sinais/gravadores biomédicos**-Monitorização/análise de arritmia e ambulatório**-Instrumentos em telemedicina, oxímetros, leitura do fluxo sanguíneo, do ritmo cardíaco e audição**-Analísadores de funções pulmonares de gás sanguíneo**-Imagem Médica. Princípios físicos da tomografia computadorizada. Ultra-sons, termografia e ressonância magnética**-Instrumentação de Radioterapia. Funcionamento dos principais equipamentos em radioterapia. Princípios físicos das fontes de radiação ionizantes, detectores de radiação, seguranças radiológica, planeamento dos tratamentos, dosimetria.**-Equipamentos: cirurgia, hemodiálise, anestesia, ventiladores, desfibriladores, pacemakers**- Sensorização, processamento, monitorização, controlo de sinais biológicos, medidas clínicas, aparelhos hospitalares***3.3.5. Syllabus:***-Acquisition of the basic concepts of anatomy and function of various components of the human body. Promotion with the contact with the medical language and concepts.**-Fundamentals of Medical Instrumentation.**-Collection of signs and biomedical recorders.**-Monitorização/análise and arrhythmia clinic.**-Instruments, telemedicine, pulse oximeters, reading blood flow, heart rate and hearing.**-Lung function analyzers for blood gas.**-Medical Imaging. Physical principles of computed tomography. Ultrasound, thermography and magnetic resonance imaging.**-Instrumentation-Radiotherapy. Functioning of the main equipment for radiotherapy. Physical principles of ionizing radiation sources, radiation detectors, radiation safety, treatment planning, dosimetry.**-Equipment: surgery, dialysis, anesthesia ventilators, defibrillators, pacemakers**- Sensing, processing, monitoring, control of biological signals, clinical measures, hospital equipment.***3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluísem conhecimentos actuais em termos de

ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interactivo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.

AVALIAÇÃO: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar nas componentes de ensino teórico (T) e ensino prático e laboratorial (PL) desta unidade curricular que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

As sessões PL basear-se-ão na resolução de problemas das matérias leccionadas nas sessões teóricas. As exposições teóricas (T) serão enfatizadas, sempre que possível, com o recurso a exemplos práticos e reais, visando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões PL, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor.

No âmbito da unidade curricular, serão realizados estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou

realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões T e PL será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures in its theoretical sessions (T) and practical teaching and laboratory (PL) of this curricular unit that the syllabus will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

PL-based sessions will focus on solving problems of theoretical material taught in the sessions. The theoretical explanations (T) will be emphasized, wherever as possible, with the use of practical examples to stimulate interest and research in the students. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in PL sessions and can be performed individually or in groups or with the help of the teacher.

As part of the curricular unit will be practical case studies in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, or conduct surveys on topics of the curricular unit supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at PL and T sessions will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student. The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- R.S. Khandpur, *Biomedical Instrumentation: Technology and Applications*, McGraw Hill Professional, 2004.
- D.Prutchi, M. Norris, *Design and development of medical Electronic Instrumentation: A practical perspective of the design, construction, and test of medical devices*, Wiley-interscience, 2004.
- J.G.Webster, *Medical Instrumentation – Application and Design*, John Wiley and Sons, 1988.
- J.D.Bronzino, *Medical devices and systems (The Biomedical Engineering Handbook)*, CRC, 3 ed, 2006

Anexo IV - Anatomia e Fisiologia / Anatomy and Physiology

3.3.1. Unidade curricular:

Anatomia e Fisiologia / Anatomy and Physiology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

José Maria Correia Ferronha

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular o aluno deve possuir:

- *Capacidade de análise da relação entre a estrutura e a função dos vários sistemas do corpo do humano que comunicam com o meio ambiente, como: esqueleto e musculatura; sistema cardiovascular; sistema endócrino; sistema imune; sistema nervoso; sistema respiratório; sistema urinário; sistema gastrointestinal. E estudo da importância dos sistemas: cardiovascular, respiratório, imunológico, gastrointestinal, urinário e renal, na manutenção da homeostase corporal.*
- *Adquirir os conceitos fundamentais da estrutura (Anatomia) e função (Fisiologia) dos vários componentes do corpo humano.*
- *Promover o contacto com a linguagem e conceitos médicos essenciais sobre o corpo humano.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the course students should have:

- *Ability to analyze the relationship between structure and function of various human body systems that communicate with the environment, such as skeleton and muscles; the cardiovascular system, endocrine system, immune system, nervous system, respiratory system, urinary system, gastrointestinal system. And the importance of study systems: cardiovascular, respiratory, immune, gastrointestinal, urinary and kidney in maintaining body homeostasis.*
- *Acquire the fundamental concepts of structure (anatomy) and function (physiology) of the various components of the human body.*
- *Promote contact with the language and concepts essential medical on the human body.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Tecidos, membranas e pele. Tecido epitelial de revestimento e glandular. Órgãos acessórios da pele.*
- *Terminologia anatómica básica de ossos, músculos e órgãos internos*
- *Esqueleto e musculatura. Estrutura óssea. Organização do esqueleto.*
- *Sistema cardiovascular e sangue. O sangue e o coração. Sistema circulatório.*
- *Sistema imune não específico e imunidade humoral e celular. Sistema imune humoral e celular.*
- *Sistema endócrino. Órgão e tecidos endócrinos.*
- *Sistema nervoso e sistema sensorial.*
- *Sistema respiratório. Função e estrutura do sistema respiratório. Os pulmões. Mecanismos respiratórios.*
- *Sistema urinário e renal. Anatomia do rim. Ureteres, bexiga urinária e uretra.*
- *Reprodução. O sistema reprodutor masculino e feminino.*
- *Digestão e metabolismo.*

3.3.5. Syllabus:

- *Tissues, membranes and skin. Fabric lining and glandular epithelium. Accessory organs of the skin.*
- *Basic anatomical terminology of bones, muscles and internal organs*
- *Skeleton and muscles. Bone structure. Organization of the skeleton.*
- *Cardiovascular system and blood. The blood and heart. Circulatory system.*
- *Non-specific immune system and humoral and cellular immunity. Humoral and cellular immune system.*
- *Endocrine system. Organ and endocrine tissues.*
- *Nervous system and sensory system.*
- *Respiratory system. Function and structure of the respiratory system. Lungs. Respiratory mechanisms.*
- *Urinary system and kidneys. Anatomy of the kidney. Ureters, urinary bladder and urethra.*
- *Reproduction. The male and female reproductive system.*
- *Digestion and metabolism.*

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow. In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é composta por aulas práticas e laboratoriais (PL) e de orientação tutorial (OT). Nas aulas PL utilizar-se-á um método interactivo com apresentação de assuntos por audiovisuais, com exemplos práticos e problemas para os alunos resolverem individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor. As sessões OT serão dedicadas a um contacto informal com o estudante, destinado a apoiar o seu trabalho individual, se necessário, e a orientá-lo nos seus estudos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e aluno.

AValiação: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure of the classes is composed of practical and laboratorial teaching (PL) and orientation tutorial (OT). In PL classes will be used an interactive method with an audiovisual presentation of issues, with practical examples and problems for students to solve individually or in groups or with the help of the teacher. OT sessions will be devoted to an informal contact with students, to support their individual work, if necessary, and guide them in their studies. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and student.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino prático laboratorial (PL) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos e trabalhos experimentais vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões de ensino prático e laboratorial (PL) serão realizados os trabalhos práticos, em sistema de rotatividade, relacionando-os com os conceitos teóricos leccionados. Por esta razão, acrescenta-se uma importância face à participação dos alunos durante as exposições sumárias teóricas para um bom acompanhamento da disciplina. Pretende-se que os alunos desenvolvam uma capacidade de planeamento do trabalho experimental, sendo por isso dada uma margem de liberdade nos protocolos para diferentes planificações no âmbito de cada trabalho. Os alunos deverão preparar convenientemente os trabalhos propostos, anotando os processos de cálculo no caderno laboratorial. Os resultados do trabalho prático e respectiva discussão devem também ser actualizados no caderno laboratorial. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar o nível de preparação e execução dos trabalhos práticos. Essa informação será contabilizada na avaliação.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários,

assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to be conducted in laboratory practical teaching component (PL) and tutorial teaching orientation (OT) that content and experimental work will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

In practical teaching sessions and laboratory (PL) practical work will be performed in rotation system, linking them with the theoretical concepts taught. For this reason, it adds an important due to the participation of students during the exhibition for a good summary accompanying theoretical discipline. It is intended that students develop a capacity planning of experimental work and are thus given a degree of freedom in the protocols for different lesson plans within each work. Students should prepare properly for the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook. The results of their practical work and discussion should also be updated in the laboratory notebook. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to assess the level of preparation and execution of practical work. This information will be recorded in the assessment.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- R.R. Seeley, T.D. Stephens e P. Tate *Essentials of Anatomy & Physiology.*, McGraw-Hill, New York, 2005
- Moore, K.L.; Dalley, A.F. - *Anatomia orientada para a clínica*. 5. ed. Rio de Janeiro - Guanabara Koogan, 2006.
- Guyton, A.C. & Hall, J.E. *Tratado de Fisiologia Médica*. 11. ed. Rio de Janeiro – Guanabara Koogan, 2006.

Anexo IV - Mecânica de Flúidos / Fluids Mechanics

3.3.1. Unidade curricular:

Mecânica de Flúidos / Fluids Mechanics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Joaquim Luís Pais Barbosa

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular o aluno deve possuir:

- **Caracterizar os fluidos em termos das suas propriedades e aplicar a lei de Newton da viscosidade e a equação de Bernoulli.**
- **Determinar as forças de pressão, e compreender e quantificar a manometria.**
- **Aplicar as equações de conservação da massa e da energia ao estudo dos escoamentos em condutas**
- **Determinar as perdas de carga por atrito e localizadas em escoamentos.**
- **Conhecer, compreender e analisar, com base nas leis fundamentais da mecânica e usando metodologias específicas, o comportamento dos fluidos em repouso e em movimento, com vista à resolução de problemas de mecânica dos fluidos na área da engenharia.**
- **Saber escolher dimensionar sistemas de bombagem.**
- **Aplicar os conhecimentos de mecânica de fluidos ao sistema corpo humano.**

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the course students should have:

- *Characterize the fluid in terms of their properties and apply Newton's law of viscosity and the Bernoulli equation.*
- *Determine the pressure forces, and understand and quantify the manometry.*
- *Apply the conservation equations of mass and energy to studying the flows in pipes*
- *Determine the load losses due to friction and localized in flows.*
- *Know, understand and analyze, based on fundamental laws of mechanics and using specific methodologies, the behavior of fluids at rest and in motion, with a view to solving problems in fluid mechanics in engineering.*
- *Know how to choose scale pumping systems.*
- *Apply knowledge of fluid mechanics to the human body system.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Hidrostática. Equação Fundamental da Hidrostática. Manómetros. Forças em superfícies submersas.*
- *Cinemática do escoamento de fluidos. Campos de velocidade e pressão.*
- *Equação de Bernoulli. Jactos livres, medidor de Venturi, medidor de orifício e descarregadores e tubo de Pitot.*
- *Análise integral em volumes de controlo finitos. Conservação de massa, Equação da quantidade de movimento linear.*
- *Escoamento laminar, equação de Poiseuille: escoamento entre tubos concêntricos, escoamento numa coluna de parede molhada.*
- *Escoamento turbulento, descrição e perfil de velocidade.*
- *Escoamentos em tubagens. Perdas de carga em tubagens- gráfico de Moody, perdas de carga localizadas, perdas de carga em tubagens não-circulares. Gradiente hidráulico e de energia. Perdas de carga em tubagens múltiplas.*
- *Tipos e dimensionamento de sistemas de bombagem.*
- *Fluidos não-Newtonianos.*
- *Estudo da mecânica de fluidos dentro do corpo humano.*

3.3.5. Syllabus:

- *Hydrostatic. Fundamental Equation of Hydrostatic. Gauges. Forces on submerged surfaces.*
- *Kinematics of fluid flow. Velocity fields and pressure.*
- *Bernoulli's equation. Free jets, venturi meter, orifice meter and unloaders and Pitot tube.*
- *Complete analysis of finite control volumes. Mass conservation, Equation of linear momentum.*
- *Laminar and turbulent flows. Laminar flow, Poiseuille equation: flow between concentric tubes, flow through a column of wet wall. Turbulent flow profile and description.*
- *Flow in pipes. Pressure loss in pipe-Moody chart, localized head losses, loss of pressure in non-circular pipes. Hydraulic gradient and energy. Pressure loss in piping manifold.*
- *Types and design of pumping systems.*
- *Non-Newtonian fluids.*
- *Study the mechanics of fluids inside the human body.*

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluísem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to

coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow. In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interativo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.

AValiação: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar nas componentes de ensino teórico (T) e ensino prático e laboratorial (PL) desta unidade curricular que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

As sessões PL basear-se-ão na resolução de problemas das matérias leccionadas nas sessões teóricas. As exposições teóricas (T) serão enfatizadas, sempre que possível, com o recurso a exemplos práticos e reais, visando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões PL, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor.

No âmbito da unidade curricular, serão realizados estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões T e PL será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures in its theoretical sessions (T) and practical teaching and laboratory (PL) of this curricular unit that the syllabus will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

PL-based sessions will focus on solving problems of theoretical material taught in the sessions. The theoretical explanations (T) will be emphasized, wherever as possible, with the use of practical examples to stimulate interest and research in the students. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in PL sessions and can be performed individually or in groups or with the help of the teacher.

As part of the curricular unit will be practical case studies in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, or conduct surveys on topics of the curricular unit supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at PL and T sessions will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student. The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- *B.R. Munson, D.F. Young, T.H. Okiishi; Fundamentals of Fluid Mechanics, 5th Edition, John Wiley & Sons Inc., 2005.*
- *F.M. White; Fluid Mechanics, 6th Edition, McGraw-Hill Science Engineering, 2006.*
- *White, Frank M. Mecânica dos fluidos, 4ª ed. - Ed. McGraw-Hill*
- *Roberson, John A. e Crowe, Clayton T. Engineering Fluid Mechanics – Ed. John Wiley & Sons*
- *Streeter, Victor L. e Wylie, E. Benjamin Mecânica dos Fluidos - Ed. McGraw-Hill*
- *Young, Donald F., Munson, Bruce R. e Okiishi, Theodore H. A Brief Introduction to Fluid Mechanics - Ed. John Wiley & Sons*
- *Daugherty, R. L., Franzini, J. e Finnemore, J. Fluid Mechanics, with engineering applications - Ed. McGraw-Hill*

Anexo IV - Comunicação, Redes e Gestão de Dados / Communication, Networks and Data Management

3.3.1. Unidade curricular:

Comunicação, Redes e Gestão de Dados / Communication, Networks and Data Management

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Pedro Manuel Martins Marques

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Objectivos da unidade curricular:

• Introdução aos modelos ISO-OSI e TCP/IP, características e protocolos dos vários Níveis, arquitecturas e algoritmos de controlo de redes locais e WANs, protocolos standard de acesso a redes e modelos de interligação bem como uma análise generalizada do software de redes e comunicações

• Capacitar os alunos para a criação e interpretação de Sistemas de Gestão de Bases de dados

Competências da unidade curricular:

• Operação dos protocolos com camadas múltiplas, particularmente os modelos OSI e TCP/IP.

• Interpretar diferenças entre as diferentes topologias de rede, incluindo comutação de circuitos e de pacotes, LANs e WANs.

• Implementar sistemas de gestão de bases de dados

• Criação de bases de dados

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

CU Objectives:

• Introduction to the ISO-OSI and TCP / IP features and protocols of the various levels, architectures and control algorithms for LANs and WANs, standard protocols for network access and interconnection models and an analysis of general software and communications networks

• To enable students to create and interpret Management Systems Databases

CU Skills:

- *Operation with multiple layers of protocols, particularly the OSI and TCP / IP.*
- *Interpret differences between the different network topologies, including circuit switching and packet, LANs and WANs.*
- *Implement management systems, databases*
- *Creating databases*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Interligação de computadores: introdução e história das comunicações de dados. Princípios da comunicação de dados e da transmissão digital de informação. WAN e LAN.*
- *Redes de computadores: o modelo de referência OSI da ISO; protocolos. A arquitectura da família de protocolos TCP/IP.*
- *Comunicação de dados: Introdução aos conceitos e terminologia de transmissão digital; endereços, resolução de nomes e protocolos de routing em rede IP; TCP/IP sobre linhas série.*
- *Serviços de redes IP: terminal virtual, transferência de ficheiros, correio electrónico, sistema de ficheiros em rede, World Wide Web.*
- *Diagramas de classes: objecto, classe e relação*
- *Modelos de dados: O modelo relacional- tabela, chave primária, cruzamento de informação e chave estrangeira*
- *Mapeamento entre o diagrama de classes e o modelo relacional*
- *Aplicações de criação e gestão de base de dados. Criação de base de dados em Microsoft Access.*

3.3.5. Syllabus:

- *Interconnecting computers: introduction and history of data communications. Principles of data communication and transmission of digital information. WAN and LAN.*
- *Computer Networks: The OSI reference model of ISO; protocols. The architecture of the family of TCP / IP.*
- *Data Communication: Introduction to concepts and terminology of digital transmission; addresses, name resolution and routing protocols in IP networking, TCP / IP over serial lines.*
- *IP network services, virtual terminal, file transfer, electronic mail, file system, network, World Wide Web*
- *Class diagrams: object, class and compared*
- *Data models: the relational model, table, primary key, cross-checking and foreign key*
- *Mapping between the class diagram and the relational model*
- *Applications for the creation and management of the database. Creation of database in Microsoft Access.*

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a

basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interativo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.

AValiação: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino prático laboratorial (PL) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos e trabalhos experimentais vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões de ensino prático e laboratorial (PL) serão realizados os trabalhos práticos, em sistema de rotatividade, relacionando-os com os conceitos teóricos leccionados. Por esta razão, acrescenta-se uma importância face à participação dos alunos durante as exposições sumárias teóricas para um bom acompanhamento da disciplina. Pretende-se que os alunos desenvolvam uma capacidade de planeamento do trabalho experimental, sendo por isso dada uma margem de liberdade nos protocolos para diferentes planificações no âmbito de cada trabalho. Os alunos deverão preparar convenientemente os trabalhos propostos, anotando os processos de cálculo no caderno laboratorial. Os resultados do trabalho prático e respectiva discussão devem também ser actualizados no caderno laboratorial. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar o nível de preparação e execução dos trabalhos laboratórios. Essa informação será contabilizada na avaliação.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to be conducted in laboratory practical teaching component (PL) and tutorial teaching orientation (OT) that content and experimental work will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

In practical teaching sessions and laboratory (PL) practical work will be performed in rotation system, linking them with the theoretical concepts taught. For this reason, it adds an important due to the participation of students

during the exhibition for a good summary accompanying theoretical discipline. It is intended that students develop a capacity planning of experimental work and are thus given a degree of freedom in the protocols for different lesson plans within each work. Students should prepare properly for the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook. The results of their practical work and discussion should also be updated in the laboratory notebook. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to assess the level of preparation and execution of practical work. This information will be recorded in the assessment.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Stallings, William; *Data and Computer Communications (8ªed)*; Prentice Hall, 2006.
- Harry Newton, *Newton's Telecom Dictionary, 25th Edition: Telecommunications, Networking, Information Technologies, The Internet, Wired, Wireless, Satellites and Fiber*, Flatiron Publishing; 25 Anv Upd edition (June 25, 2009).
- David A. Patterson, John L. Hennessy, *Computer Organization and Design, Fourth Edition: The Hardware/Software Interface (The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design)*, Morgan Kaufmann; 4 edition (November 10, 2008).
- Monteiro, E., Boavida ; *Engenharia de Redes Informáticas, F - Lidel-Edições Técnicas Lda, 2000.*
- Ramos, Pedro Nogueira ; *Desenhar Bases de Dados – Edições Sílabo, 2ªed,2007..*

Anexo IV - Laboratórios de Bioengenharia III / Laboratories of Bioengineering III

3.3.1. Unidade curricular:

Laboratórios de Bioengenharia III / Laboratories of Bioengineering III

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Armando Luís Sousa Araújo

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Objectivos da unidade curricular:

No final da UC os estudantes devem ser capazes de descrever e analisar com base em experiências os fenómenos associados aos campos electromagnéticos, à aquisição e tratamento de sinal fisiológico bem como aos conceitos associados a amplificação diferencial e isolada.

As competências adquiridas pelos estudantes deverão ser:

- *Manejar com proficiência os aparelhos de medida (osciloscópios, multímetros, fontes, etc..)*
- *Efectuar montagens associadas a experiencias na área da física e electrónica.*
- *Efectuar ligações entre SADs e PCs.*
- *Escolher as cartas de aquisição que melhor se adaptam a um problema concreto.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

Curricular Unit Objectives:

At the end of CU, students should be able to describe and analyze based on experiences the phenomena associated with electromagnetic fields, acquisition and signal processing of physiological as well as concepts associated with differential amplification and isolation.

The skills acquired by students should be:

- *Manage proficiency with the measuring instruments (oscilloscopes, multimeters, fountains, etc. ..)*
- *Making assemblies associated with experiments in physics and electronics.*
- *Making connections between DSS and PCs*
- *Choose the letters of acquisition that are best adapted to a specific problem.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Nesta unidade curricular pretende-se que os Estudantes adquiram proficiência na utilização dos aparelhos de teste e medidas laboratorial e que com a realização de um conjunto de experiências sedimentem os conhecimentos teóricos associados à Física, electrónica e instrumentação. Assim, ao longo da UC são realizados seis trabalhos experimentais:

1-Medida de campo eléctrico e magnético.

2-Medida de fluxo luminoso.

3- Aquisição de sinal analógico para tratamento em PC.

4- Conversão de sinais digitais em analógicos.

5-Aquisição e tratamento de sinal ultra sónico.

6-Amplificadores de instrumentação e de isolamento.

3.3.5. Syllabus:

In this curricular unit it is intended that the students acquire proficiency in the use of test apparatus and laboratory measures, after performing a set of experiences based theoretical knowledge related to physics, electronics and instrumentation. Thus, over this unit six experimental work will be conducted:

1-Measurement of electric and magnetic fields.

2-Measurement of luminous flux.

3 - Acquisition of analog signal processing on PC.

4-conversion of digital signals to analog.

5-Acquisition and processing of ultrasonic signal.

6-amplification of instrumentation and insulation.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units. So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METHODOLOGY: *The class structure consists of practical classes in laboratories (PL), where exhibitions are also conducted theoretical and experimental work and tutorial guidance lessons (OT). OT sessions will be devoted to an informal contact with students, to support their individual work, if necessary, and guide you in your studies. The student s should plan in advance the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook, as the experimental results and their discussion. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to evaluate. This information will be recorded in the assessment.*

EVALUATION: *semiannual, by continuous evaluation with at least three elements that may be mini-reports in class, complete reports and participation in class (according to the Rules of Knowledge Assessment of the ULP).*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: The class structure consists of practical classes in laboratories (PL), where exhibitions are also conducted theoretical and experimental work and tutorial guidance lessons (OT). OT sessions will be devoted to an informal contact with students, to support their individual work, if necessary, and guide you in your studies. The student s should plan in advance the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook, as the experimental results and their discussion. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to evaluate. This information will be recorded in the assessment. **EVALUATION:** semiannual, by continuous evaluation with at least three elements that may be mini-reports in class, complete reports and participation in class (according to the Rules of Knowledge Assessment of the ULP).

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino prático laboratorial (PL) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos e trabalhos experimentais vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões de ensino prático e laboratorial (PL) serão realizados os trabalhos práticos, em sistema de rotatividade, relacionando-os com os conceitos teóricos leccionados. Por esta razão, acrescenta-se uma importância face à participação dos alunos durante as exposições sumárias teóricas para um bom acompanhamento da disciplina. Pretende-se que os alunos desenvolvam uma capacidade de planeamento do trabalho experimental, sendo por isso dada uma margem de liberdade nos protocolos para diferentes planificações no âmbito de cada trabalho. Os alunos deverão preparar convenientemente os trabalhos propostos, anotando os processos de cálculo no caderno laboratorial. Os resultados do trabalho prático e respectiva discussão devem também ser actualizados no caderno laboratorial. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar o nível de preparação e execução dos trabalhos práticos. Essa informação será contabilizada na avaliação.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to be conducted in laboratory practical teaching component (PL) and tutorial teaching orientation (OT) that content and experimental work will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

In practical teaching sessions and laboratory (PL) practical work will be performed in rotation system, linking them with the theoretical concepts taught. For this reason, it adds an important due to the participation of students during the exhibition for a good summary accompanying theoretical discipline. It is intended that students develop a capacity planning of experimental work and are thus given a degree of freedom in the protocols for different lesson plans within each work. Students should prepare properly for the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook. The results of their practical work and discussion should also be updated in the laboratory notebook. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to assess the level of preparation and execution of practical work. This information will be recorded in the assessment.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and

practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- *D.Prutchi, M. Norris, Design and development of medical Electronic Instrumentation: A practical perspective of the design, construction, and test of medical devices, Wiley-interscience, 2004.*
- *J.G.Webster, Medical Instrumentation – Application and Design, John Wiley and Sons, 1988.*
- *J.D.Bronzino, Medical devices and systems (The Biomedical Engineering Handbook), CRC, 3 ed, 2006.*
- *K. Ogata, “Engenharia de controle moderno”, 4ª Ed., São Paulo,: Prentice-Hall do Brasil, 2003.*
- *Isabel Lourtie, Sinais e Sistemas, Escolar E. (2002)*
- *Meireles, Circuitos eléctricos, 4ª ed., Lidel – ed técnicas Lda, 2007*
- *Buck, Computer explorations in signals and systems, Prentice Hall, 1997*
- *Campilho, Instrumentação electrónica. Edições FEUP, 2000*
- *Nagle, “Biopotential amplifiers,” in The Biomedical Engineering Handbook, Bronzino, Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 1185–1195, 1995.*

Anexo IV - Biotecnologia Industrial / Industrial Biotechnology

3.3.1. Unidade curricular:

Biotecnologia Industrial / Industrial Biotechnology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

António Casimiro de Freitas Borges Barreto Archer

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular o aluno deve possuir:

- *Adquirir os conhecimentos essenciais sobre processos biotecnológicos aplicados às questões ambientais.*
- *Adquirir conhecimentos sobre as águas residuais e seus tratamentos.*
- *Adquirir conhecimentos sobre os tratamentos dos solos.*
- *Adquirir conhecimentos sobre processos biotecnológicos actuais como sendo a utilização de microalgas e os biocombustíveis.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the course students should have:

- *Acquire essential knowledge about biotechnology processes applied to environmental issues.*
- *Acquire knowledge about wastewater and its treatment.*
- *Acquire knowledge about the treatments of soils.*
- *Acquire knowledge about biotechnology processes as the current use of microalgae and biofuels.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Pré-requisitos dos processos biotecnológicos industriais. Principais classes de produtos. Usos industriais de bactérias e fungos.*
- *Tratamento de Águas Residuais e de Resíduos Sólidos. Caracterização de Águas Residuais. Composição de Águas Residuais domésticas, urbanas e industriais. Sistemas de Tratamento. Métodos biológicos de tratamento (Remoção biológica de Carbono e remoção biológica de Nutrientes). Avaliação da eficiência de uma ETAR (métodos físico-químicos e biológicos).*
- *Biorremediação. Conceitos gerais. Tratamentos in situ. Fitorremediação. Fungos micorrízicos.*
- *Biotecnologia de Microalgas. Principais usos biotecnológicos das microalgas. Características das principais espécies com interesse biotecnológico. Principais produtos obtidos. Tecnologia de cultura. Parâmetros operacionais e características de crescimento. Cultura em grande escala. Métodos de colheita e processamento da biomassa.*
- *Biocombustíveis. Biodiesel, Bioelectricidade (MFC) e Biohidrogénio.*

3.3.5. Syllabus:

- *Prerequisites of industrial biotechnology processes. Main classes of products. Industrial uses of bacteria and*

fungi.

- **Wastewater Treatment and Solid Waste. Wastewater Characterization. Composition of domestic sewage, urban and industrial. Treatment Systems. Biological methods of treatment (removal of organic carbon and biological removal of nutrients). Evaluating the effectiveness of one o'clock ET AR (physico-chemical and biological).**
- **Bioremediation. General concepts. Treatments in situ. Phytoremediation. Mycorrhizal fungi.**
- **Biotechnology of Microalgae. Major biotechnological uses of microalgae. Characteristics of the main species with biotechnological interest. Main products obtained. Culture technology. Operational parameters and growth characteristics. Culture on a large scale. Methods of harvesting and processing biomass.**
- **Biofuels. Biodiesel, Bioelectricity (MFC) and biohydrogen.**

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: *visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é composta por aulas práticas e laboratoriais (PL) e de orientação tutorial (OT). Nas aulas PL utilizar-se-á um método interactivo com apresentação de assuntos por audiovisuais, com exemplos práticos e problemas para os alunos resolverem individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor. As sessões OT serão dedicadas a um contacto informal com o estudante, destinado a apoiar o seu trabalho individual, se necessário, e a orientá-lo nos seus estudos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e aluno.*

AVALIAÇÃO: *Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: *aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure of the classes is composed of practical and laboratorial teaching (PL) and orientation tutorial (OT). In PL classes will be used an interactive method with an audiovisual presentation of issues, with practical examples and problems for students to solve individually or in groups or with the help of the teacher. OT sessions will be devoted to an informal contact with students, to support their individual work, if necessary, and guide them in their studies. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and student.*

EVALUATION: *Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of*

Knowledge Assessment of ULP.**3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos da unidade curricular.**

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar nas componentes de ensino teórico (T) e ensino prático e laboratorial (PL) desta unidade curricular que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

As sessões PL basear-se-ão na resolução de problemas das matérias leccionadas nas sessões teóricas. As exposições teóricas (T) serão enfatizadas, sempre que possível, com o recurso a exemplos práticos e reais, visando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões PL, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor.

No âmbito da unidade curricular, serão realizados estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões T e PL será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures in its theoretical sessions (T) and practical teaching and laboratory (PL) of this curricular unit that the syllabus will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

PL-based sessions will focus on solving problems of theoretical material taught in the sessions. The theoretical explanations (T) will be emphasized, wherever as possible, with the use of practical examples to stimulate interest and research in the students. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in PL sessions and can be performed individually or in groups or with the help of the teacher.

As part of the curricular unit will be practical case studies in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, or conduct surveys on topics of the curricular unit supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at PL and T sessions will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student. The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Waites, M.J., Highton, G., Morgan, N.L. e Rockey, J.S. – “Industrial Microbiology: An Introduction”, Blackwell Publishing Limited, USA, 2001.
- P F Stanbury, S. Hall (Author), A. Whitaker, Principles of Fermentation Technology, Second Edition, Butterworth-Heinemann; 2 edition (February 19, 1999).

- E. M. T. El-Mansi, C. F. A. Bryce, Arnold L. Demain, A.R. Allma, *Fermentation Microbiology and Biotechnology*, Third Edition, CRC Press; 2 edition (October 25, 2006).
- Graant, W.D. e Long, P.E. - "Microbiologia Ambiental", Editorial Acribia, SA., Zaragoza, s/d, 1989,
- Metcalf, Eddy, *Wastewater engineering*, 4th edition, McGraw Hill, Bostan, 2003.
- Droste, R. L., *Theory and practice of water and wastewater treatment*, John Wiley and sons, Boston, 1997.

Anexo IV - Engenharia Biomédica / Biomedical Engineering

3.3.1. Unidade curricular:

Engenharia Biomédica / Biomedical Engineering

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Vitor Manuel Correlo da Silva

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Esta unidade curricular pretende abordar as diferentes áreas que constituem a Engenharia Biomédica, nomeadamente a Engenharia de Tecidos, a Engenharia Genética e a Engenharia Farmacêutica. Serão ainda abordadas as tecnologias laboratoriais utilizadas nas diferentes áreas. Pretende-se que os estudantes adquiram um conhecimento científico e técnico desta área de forma a poderem desenvolver:

- capacidades de análise integrada de conhecimentos em áreas emergentes,*
- um espírito de análise crítica,*
- capacidades de auto-aprendizagem de forma a manterem uma actualização permanente de conhecimentos científicos e técnicos.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

This curricular unit aims to address the different areas that constitute the Biomedical Engineering, including Tissue Engineering, Genetic Engineering and Pharmaceutical Engineering.

Related laboratory technologies used in different areas will be also taught. It is intended that students acquire a scientific and technical knowledge in this area so they can develop:

- Integrated analysis capabilities in emerging areas of knowledge,*
- A spirit of critical analysis,*
- Self-learning capabilities in order to maintain an ongoing review of scientific and technical knowledge.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1 - ENGENHARIA DE TECIDOS. Biomateriais e órgãos artificiais.

Biomateriais. Estruturas e características. Regeneração. Biocompatibilidade e biodegradabilidade. Aplicações dos biomateriais no corpo humano.

2 - ENGENHARIA GENÉTICA. Genética molecular. Recombinação em bactérias. Clonagem de genes. Vectores de clonagem. Reacção em cadeia da polimerase.

Metodologia de análise de genes e seus produtos. Electroforese de DNA em gel de agarose. Mapa de restrição de DNA. Southern Blot. Footprinting. Northern Blot. Sequenciação de DNA.

Bioinformatica. Utilização das bases de dados (NCBI).

3 - ENGENHARIA FARMACÊUTICA. Tecnologias de DNA. Biocatalizadores. Imobilização. Produção de antibióticos.

4 - BIOÉTICA DA UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA MÉDICA. Legislação relacionada com a Engenharia Biomédica.

3.3.5. Syllabus:

1 - TISSUE ENGINEERING. Biomaterials and Artificial Organs.

Biomaterials. Structures and characteristics. Regeneration. Biocompatibility and biodegradability. Applications of biomaterials in the human body.

2 - GENETIC ENGINEERING. Molecular genetics. Recombination in bacteria. Cloning of genes. Cloning vectors. Polymerase chain reaction.

Methodology for analysis of genes and their products. Electrophoresis of DNA in agarose gel. The restriction map of DNA. Southern blot. Footprinting. Northern Blot. DNA sequencing.

Bioinformatics. Use of databases (NCBI).

3 - ENGINEERING PHARMACEUTICAL. DNA technologies. Biocatalysts. Immobilization. Production of antibiotics.

4 - BIOETHICS THE USE OF MEDICAL TECHNOLOGY. Legislation related to biomedical engineering.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar

uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é composta por aulas práticas e laboratoriais (PL) e de orientação tutorial (OT). Nas aulas PL utilizar-se-á um método interactivo com apresentação de assuntos por audiovisuais, com exemplos práticos e problemas para os alunos resolverem individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor. As sessões OT serão dedicadas a um contacto informal com o estudante, destinado a apoiar o seu trabalho individual, se necessário, e a orientá-lo nos seus estudos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e aluno.

AVALIAÇÃO: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure of the classes is composed of practical and laboratorial teaching (PL) and orientation tutorial (OT). In PL classes will be used an interactive method with an audiovisual presentation of issues, with practical examples and problems for students to solve individually or in groups or with the help of the teacher. OT sessions will be devoted to an informal contact with students, to support their individual work, if necessary, and guide them in their studies. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and student.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar nas componentes de ensino teórico (T) e ensino prático e laboratorial (PL) desta unidade curricular que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

As sessões PL basear-se-ão na resolução de problemas das matérias leccionadas nas sessões teóricas. As

exposições teóricas (T) serão enfatizadas, sempre que possível, com o recurso a exemplos práticos e reais, visando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões PL, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor.

No âmbito da unidade curricular, serão realizados estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões T e PL será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures in its theoretical sessions (T) and practical teaching and laboratory (PL) of this curricular unit that the syllabus will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

PL-based sessions will focus on solving problems of theoretical material taught in the sessions. The theoretical explanations (T) will be emphasized, wherever as possible, with the use of practical examples to stimulate interest and research in the students. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in PL sessions and can be performed individually or in groups or with the help of the teacher.

As part of the curricular unit will be practical case studies in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, or conduct surveys on topics of the curricular unit supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at PL and T sessions will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student. The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- *The Biomedical Engineering Handbook, 2nd Edition, Edited by Joseph D. Bronzino, CRC Press, 1999.*
- *Domach MM, Introduction to Biomedical Engineering, Prentice Hall, 2003.*
- *Bhat SV, Biomaterials, Kluwer Academic Publishers, 2002.*
- *Park J, Lakes R, Biomaterials: An Introduction, Springer, 2007.*
- *B. D. Ratner, A. S. Hoffman, F. J. Schoen e J. E. Lemons (eds.), Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Academic Press, 1996.*
- *Becker JM, Caldwell GA, Zachgo EA, Biotechnology – A Laboratory Course, Academic Press (1996).*
- *Rehm HJ, Reed G, Pühler A, Stadler P (Eds), Biotechnology – Genetic Fundamentals and Genetic Engineering VCH Publishers INC, 1993.*
- *Principles of Health Care Ethics, Raanan Gillon, Wiley, Londres, 1994.*
- *Classic Cases in Medical Ethics, Gregory Pence, McGraw-Hill Higher Education, USA, 2000.*
- *Source Book in Bioethics. A Documentary History, Albert Jonsen, Robert Veatch & Leroy Walters, Georgetown University Press, Washington, 1998.*

3.3.1. Unidade curricular:

Microbiologia Aplicada / Applied Microbiology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Luísa Maria Ribeiro da Silva Barreiros

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Objectivos da unidade curricular:

- *Caracterizar e compreender diferentes sistemas microbiológicos, nomeadamente, a água, os solos, o ar e os alimentos.*
- *Conhecer a importância e intervenção dos microrganismos nos diferentes sectores de actividade (Industrial, Ambiente, Alimentar).*
- *Estudo de diferentes processos industriais que envolvem microrganismos.*

Competências a adquirir:

- *Capacidade de aplicar os conhecimentos adquiridos na área da Microbiologia Aplicada na formulação, resolução e discussão de problemas.*
- *Capacidade de trabalhar em grupo com vista à elaboração de uma comunicação oral e/ou escrita.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

Goals of course:

- *Characterize and understand different microbiological systems, including water, soil, air and foods.*
- *Understand the importance and involvement of microorganisms in different sectors (Industrial, Environment, Food).*
- *Study of different industrial processes involving microorganisms.*

Skills to be acquired:

- *Ability to apply knowledge acquired in the area of Applied Microbiology in the formulation, discussion and resolution of problems.*
- *Ability to work in groups to prepare for oral communication and / or writing.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *O mundo microbiano. Distribuição da população microbiana na Natureza.*
- *Caracterização de diferentes sistemas microbiológicos.*
- *Microbiologia da água. Águas naturais, de consumo, recreativas e residuais. Métodos de análise microbiológica.*
- *Doenças microbianas transmitidas pela água.*
- *Microbiologia do solo. Micropopulação residente; papel dos microrganismos nos ciclos biogeoquímicos, interacções entre plantas e microrganismos.*
- *Microbiologia do ar.*
- *Microbiologia dos alimentos. Processos de conservação dos alimentos. Doenças de origem alimentar e toxinfecções alimentares.*
- *Principais áreas de aplicação da Microbiologia. Alguns exemplos:*
 - » *Processos de biorremediação de águas e solos contaminados.*
 - » *Indústria Alimentar.*
 - » *Produção de antibióticos.*

3.3.5. Syllabus:

- *The microbial world. Distribution of microbial populations in nature.*
- *Characterization of different microbial systems.*
- *Water microbiology. Natural waters, consumption, recreation and wastewater. Methods for microbiological analysis. Waterborne microbial diseases.*
- *Soil microbiology. Micropopulation resident; role of microorganisms in biogeochemical cycles, interactions between plants and microorganisms.*
- *Microbiology of air.*
- *Microbiology of foods. Processes of food preservation. Foodborne diseases and food poisoning.*
- *Main application areas of Microbiology. Some examples:*
 - » *Processes of bioremediation of contaminated soils and waters.*
 - » *Food Industry.*
 - » *Production of antibiotics.*

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar

os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units. So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow. In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interativo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.

AVALIAÇÃO: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar nas componentes de ensino teórico (T) e ensino prático e laboratorial (PL) desta unidade curricular que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

As sessões PL basear-se-ão na resolução de problemas das matérias leccionadas nas sessões teóricas. As exposições teóricas (T) serão enfatizadas, sempre que possível, com o recurso a exemplos práticos e reais, visando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões PL, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do

professor.

No âmbito da unidade curricular, serão realizados estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões T e PL será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures in its theoretical sessions (T) and practical teaching and laboratory (PL) of this curricular unit that the syllabus will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

PL-based sessions will focus on solving problems of theoretical material taught in the sessions. The theoretical explanations (T) will be emphasized, wherever as possible, with the use of practical examples to stimulate interest and research in the students. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in PL sessions and can be performed individually or in groups or with the help of the teacher.

As part of the curricular unit will be practical case studies in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, or conduct surveys on topics of the curricular unit supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at PL and T sessions will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student. The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Ferreira, W.F.C. e Sousa, J.C.F., *Microbiologia*, 1ª ed., Volumes 1, 2 e 3, Lidel, Lisboa, 1998, 2000 e 2002 (resp.).
- Graant, W.D. e Long, P.E., *Microbiologia Ambiental*, Editorial Acribia, SA., Zaragoza, s/d 1989.
- Madigan MT, Brock, T, *Biology of Microorganisms: International Edition*, Pearson Education, 2003.
- Pelczar, *Microbiologia*, volumes I e II, McGraw-Hill, S. Paulo, trad. de Manuel Adolpho May Pereira, 1980.
- Prescott, L.M., Harley, J.P. e Klein, D.A., *Microbiology*, McGraw-Hill, USA, 2004.
- Rheinheimer, G., *Microbiologia de las aguas*, Ed. Acribia, SA., Zaragoza, 1987.
- Tortora, G.J., Funke, B.R. e Case, C.L., *Microbiology: An Introduction*, Benjamin-Cummings Publishing Company, 10ª ed., USA, 2009.
- Waites, M.J., Highton, G., Morgan, N.L. e Rockey, J.S., *Industrial Microbiology: An Introduction*, Blackwell Publishing Limited, USA, 2001.
- Willey, J.M., Sherwood, L.M. e Woolverton, C.J., Prescott, Harley e Klein's *Microbiology*, 7th ed., McGraw-Hill, USA, 2008.

Anexo IV - Ciência dos Materiais / Materials Science

3.3.1. Unidade curricular:

Ciência dos Materiais / Materials Science**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):****Vítor Manuel Correlo da Silva****3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:****<sem resposta>****3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:****No final da unidade curricular o aluno deve saber:**

- **As bases da Ciência dos Materiais em termos da sua ligação química, estrutura cristalina e defeitos cristalinos com as propriedades mecânicas, químicas e eléctricas.**
- **O processamento, tipos principais, propriedades e aplicação dos diferentes materiais cerâmicos, metálicos, poliméricos e compósitos.**
- **A interacção dos materiais com o meio envolvente e a sua degradação.**
- **As diferentes formas de modificar a superfície de forma a minimizar o desgaste dos materiais.**
- **Os diferentes tipos de biomateriais e a sua aplicação médica.**

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:**At the end of the course the student should know:**

- **The Foundations of Materials Science in terms of their chemical bonding, crystal structure and crystal defects with the mechanical, chemical and electrical.**
- **Processing, major brands, properties and application of different ceramic materials, metals, polymers and composites.**
- **The interaction of materials with the surrounding environment and its degradation.**
- **The different ways of modifying the surface to minimize wear of materials.**
- **The different types of biomaterials and their medical application.**

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- **Ligação química e estrutura cristalina.**
- **Propriedades mecânicas. Ensaaios mecânicos: de tracção, de dureza e de resistência ao impacto.**
- **Equilíbrios de fases. Solubilidade total no estado sólido, reacção eutética, reacção peritética, reacção eutectoide. Regra da alavanca.**
- **Propriedades eléctricas Condução eléctrica nos metais. Materiais semicondutores. Dispositivos semicondutores.**
- **Aços e ferros fundidos. Diagrama Fe-C. Tratamentos térmicos**
- **Materiais poliméricos. Reacções. Cristalinidade. Classes. Deformação. Aplicações.**
- **Materiais Cerâmicos. Estruturas cristalinas simples de cerâmicos. Propriedades mecânicas dos cerâmicos. Vidros**
- **Materiais compósitos. Mecanismos de endurecimento e reforço. Diferentes tipos de matriz e de reforço.**
- **Aplicações**
- **Corrosão. Principais tipos de corrosão. Mecanismos de desgaste. Degradação por radiação.**
- **Interacções de materiais com ambientes biológicos. Modificações de superfície. Biomateriais Biopolímeros. Materiais biomiméticos**

3.3.5. Syllabus:

- **Chemical bond e crystal structure.**
- **Mechanical properties. Mechanical tests: tensile, hardness and impact resistance.**
- **Phase equilibria. Complete solubility in the solid state reaction eutectic, peritectic reactions, eutectoid reaction. Lever rule.**
- **Electrical properties electrical conduction in metals. Semiconductor materials. Semiconductor devices.**
- **Steels and cast irons. Fe-C diagram. Heat treatments.**
- **Polymeric materials. Reactions. Crystallinity. Classes. Deformation. Applications.**
- **Ceramic Materials. Simple crystalline structures of ceramics. Mechanical properties of ceramics. Glasses.**
- **Composite materials. Mechanisms of hardening and strengthening. Different types of matrix and reinforcement. Applications.**
- **Corrosion. Main types of corrosion. Wear mechanisms. Degradation by radiation.**
- **Interaction of materials with biological environments. Surface modifications. Biopolymers. Biomimetic biomaterials.**

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interactivo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.

AValiação: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino prático laboratorial (PL) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos e trabalhos experimentais vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões de ensino prático e laboratorial (PL) serão realizados os trabalhos práticos, em sistema de rotatividade, relacionando-os com os conceitos teóricos leccionados. Por esta razão, acrescenta-se uma importância face à participação dos alunos durante as exposições sumárias teóricas para um bom acompanhamento da disciplina. Pretende-se que os alunos desenvolvam uma capacidade de planeamento do trabalho experimental, sendo por isso dada uma margem de liberdade nos protocolos para diferentes planificações no âmbito de cada trabalho. Os alunos deverão preparar convenientemente os trabalhos propostos, anotando os

processos de cálculo no caderno laboratorial. Os resultados do trabalho prático e respectiva discussão devem também ser actualizados no caderno laboratorial. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar o nível de preparação e execução dos trabalhos práticos. Essa informação será contabilizada na avaliação.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to be conducted in laboratory practical teaching component (PL) and tutorial teaching orientation (OT) that content and experimental work will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills. In practical teaching sessions and laboratory (PL) practical work will be performed in rotation system, linking them with the theoretical concepts taught. For this reason, it adds an important due to the participation of students during the exhibition for a good summary accompanying theoretical discipline. It is intended that students develop a capacity planning of experimental work and are thus given a degree of freedom in the protocols for different lesson plans within each work. Students should prepare properly for the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook. The results of their practical work and discussion should also be updated in the laboratory notebook. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to assess the level of preparation and execution of practical work. This information will be recorded in the assessment.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Smith, W. F., *Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais*, McGraw-Hill, 3.ª edição, Portugal, 1998.
- Shackelford, James F.; *Introduction to materials science for engineers*, 5ª edição, New York, 2000.
- Callister Jr., W. D. *Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução*. Editora LTC, 7ª edição, 2008.
- Askeland, D. R e Phulé, P. P. *Ciência e Engenharia dos Materiais*. Editora Cengage Learning, 2008.
- Shackelford, J. F. *Ciência dos Materiais*. Editora Pearson, 6ª edição, 2008.
- Dee, K. C., Puleo, D. A., Bizios, R., *An Introduction to Tissue-Biomaterial Interactions*, Wiley-Liss, 2002.
- Cohen Y. B., *Biomimetics - Biologically Inspired Technologies*, CRC, Taylor & Francis, 2006.

Anexo IV - Fenómenos de Transferência / Transfer Phenomena

3.3.1. Unidade curricular:

Fenómenos de Transferência / Transfer Phenomena

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Joaquim Luís Pais Barbosa

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular o aluno deve possuir:

- *Os conceitos fundamentais relativos a termodinâmica e transferência de calor e de massa que lhes permitam desenvolver a capacidade de aplicação destes conhecimentos aplicados aos processos na área da Engenharia biomédica e da Biotecnologia.*
- *As diferentes formas de condução de calor: condução, convecção e radiação.*
- *Resolver problemas em sistemas de placa plana e sistemas radiais, com ou sem geração de calor.*
- *Desenvolver um pensamento estruturado na formulação e resolução de problemas de transferência e calor.*
- *Dimensionar e conhecer equipamentos de aquecimento e arrefecimento.*
- *Resolver problemas de transferência de calor e de massa e/ou com reacção em materiais biológicos e em processos biotecnológicos.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the course students should have:

- *The fundamental concepts related to thermodynamics, heat transfer and mass transfer to enable them to develop the ability to apply this knowledge.*
- *The different forms of heat transfer: conduction, convection and radiation.*
- *Troubleshoot systems and flat panel radial systems, with or without heat generation.*
- *Develop a structured thinking in formulating and solving problems and heat transfer.*
- *Size and meet heating and cooling equipment.*
- *Solve problems involving heat and mass transfer and/or with reaction in biological materials and in biotechnological processes.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Introdução à transferência de calor. Condução, convecção e radiação. Conservação da energia. Propriedades térmicas da matéria.*
- *Condução de calor unidimensional em regime estacionário: placa plana e sistemas radiais. Distribuição da temperatura, resistência térmica e resistência de contacto. Condução de calor com geração interna de energia térmica.*
- *Convecção de calor. As equações de transferência de calor por convecção. Convecção de calor em placa plana e em sistemas radiais. Os coeficientes de transferência de calor por convecção.*
- *Transferência de calor por radiação. O factor de forma. Troca radiante entre superfícies negras.*
- *Equipamentos de transferência de calor - permutadores de calor.*
- *Transferência de calor em regime transitório.*
- *Fundamentos de transferência de massa por difusão e convecção.*
- *Transferência simultânea de calor/massa e de massa/reacção.*
- *Transferência de calor em materiais biológicos do corpo humano e em biotecnologia.*

3.3.5. Syllabus:

- *Introduction to heat transfer. Conduction, convection and radiation. Energy conservation. Thermal properties.*
- *Dimensional heat conduction in steady, flat plate and radial systems. Temperature distribution, thermal resistance and contact resistance. Heat conduction with internal heat generation.*
- *Convection heat. The equations of heat transfer by convection. Convection of heat in flat plate and radial systems. The coefficient of heat transfer by convection.*
- *Heat transfer by radiation. The form factor. Radiant exchange between black surfaces.*
- *Heat transfer equipment - heat exchangers.*
- *Heat transfer in the transitional regime.*
- *Fundamentals of mass transfer by diffusion and convection.*
- *Biological processes with simultaneous transfer of heat/mass and Mass/reaction.*
- *Transfer of heat in biological materials inside the human body and in biotechnology.*

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do

enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interactivo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.

AValiação: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino prático laboratorial (PL) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos e trabalhos experimentais vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões de ensino prático e laboratorial (PL) serão realizados os trabalhos práticos, em sistema de rotatividade, relacionando-os com os conceitos teóricos leccionados. Por esta razão, acrescenta-se uma importância face à participação dos alunos durante as exposições sumárias teóricas para um bom acompanhamento da disciplina. Pretende-se que os alunos desenvolvam uma capacidade de planeamento do trabalho experimental, sendo por isso dada uma margem de liberdade nos protocolos para diferentes planificações no âmbito de cada trabalho. Os alunos deverão preparar convenientemente os trabalhos propostos, anotando os processos de cálculo no caderno laboratorial. Os resultados do trabalho prático e respectiva discussão devem também ser actualizados no caderno laboratorial. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar o nível de preparação e execução dos trabalhos práticos. Essa informação será contabilizada na avaliação.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário. As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas. Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to be conducted in laboratory practical teaching component (PL) and tutorial teaching orientation (OT) that content and experimental work will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills. In practical teaching sessions and laboratory (PL) practical work will be performed in rotation system, linking them with the theoretical concepts taught. For this reason, it adds an important due to the participation of students during the exhibition for a good summary accompanying theoretical discipline. It is intended that students develop a capacity planning of experimental work and are thus given a degree of freedom in the protocols for different lesson plans within each work. Students should prepare properly for the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook. The results of their practical work and discussion should also be updated in the laboratory notebook. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to assess the level of preparation and execution of practical work. This information will be recorded in the assessment.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Incropera, F. P., Dewitt, D. P., Bergamn, T.L., Lavine, A. S., Fundamentos de Transferência de Calor e Massa, 6ª edição, GEN, LTC, 2008.
- Kreith, F., Bohn, M. S., Principios de Transferência de Calor, 6ª edição, Thomson, 2003.
- Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N., Transport Phenomena, 2nd edition, John Wiley & Sons, 2002.
- Welty, J.R., Wicks, C.E., Wilson, R.E., Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer, 3th Ed, John Wiley & Sons, NY, 1984.
- JR Welty, J. R., Wicks, C. E., Wilson, R. E., Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer, 3rd Ed., John Wiley and Sons, Nova Iorque, 1984.
- Kakac, S., Liu, H., Heat Exchangers: selection, rating, and thermal design, 2nd ed., CRC Press, 2002.

Anexo IV - Laboratórios de Engenharia IV / Laboratories of Bioengineering IV

3.3.1. Unidade curricular:

Laboratórios de Engenharia IV / Laboratories of Bioengineering IV

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Luísa Maria Ribeiro da Silva Barreiros

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Objectivos da unidade curricular:

- Conhecer e aplicar as metodologias microbiológicas definidas pela legislação portuguesa para avaliar a qualidade da água.
- Caracterizar os diferentes grupos de microrganismos existentes no solo.
- Conhecer e compreender o modo de funcionamento das técnicas de Microscopia Electrónica de Varrimento e espectroscopia de difracção dos raios X.

Competências a adquirir:

- Manipulação de amostras de água e solo.
- Execução correcta das metodologias de análise microbiológica de águas e solos.
- Capacidade de aplicar os princípios de funcionamento das técnicas de Microscopia Electrónica de Varrimento e espectroscopia de difracção dos raios X na análise de diferentes materiais e estruturas.
- Capacidade de trabalho em grupo.
- Capacidade de interpretação e juízo crítico dos resultados obtidos nas diferentes metodologias aplicadas.

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:**Course Objectives:**

- Understand and apply the methodologies microbiological defined by the Portuguese legislation to assess water quality.
- To characterize the different groups of microorganisms in the soil.
- Know and understand the mode of operation of the techniques of scanning electron microscopy and spectroscopy of X-ray diffraction

Skills to be acquired:

- Handling of samples of water and soil.
- Implementation of proper methods of microbiological analysis of water and soil.
- Ability to apply principles of operation of the techniques of scanning electron microscopy and spectroscopy of X-ray diffraction analysis of different materials and structures.
- Ability to work in groups.
- Ability to interpret and critical appraisal of the results obtained by different methodologies applied.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- Qualidade da água. Estudo da legislação portuguesa e europeia. Metodologias analíticas de referência utilizadas para determinar e controlar a qualidade da água. Valores limites paramétricos.
- Microrganismos como indicadores de contaminação. Análises microbiológicas definidas nos normativos legais (água potável, rios e águas residuais).
- Técnicas de análise a amostras de solos.
- Estudo da Microscopia Electrónica de Varrimento (SEM), Espectroscopia de Difracção dos Raios X (XRD) e FTIR. Princípios e aplicação.

Trabalhos experimentais:

- Análise microbiológica de águas (água para consumo humano, rio, poço). Método de filtração em membrana e testes confirmativos.
- Enumeração da micropopulação de amostras de solo (população heterotrófica total, actinomicetes, fungos, desnitrificantes).
- Caracterização estrutural de biomateriais metálicos por SEM e XRD.
- Síntese de hidroxiapatite (HAp) pelo método sol-gel e caracterização estrutural por SEM, XRD e FTIR.

3.3.5. Syllabus:

- Water quality. Study of Portuguese and European legislation. Reference analytical methodologies used to determine and control water quality. Parametric limits.
- Microorganisms as indicators of contamination. Microbiological tests laid down in legal regulations (drinking water, rivers and sewage).
- Technical analysis of the soil samples.
- Study of scanning electron microscopy (SEM) spectroscopy, X-Ray Diffraction (XRD) and FTIR. Principles and application.

Experimental:

- Microbiological analysis of water (drinking water, river, well). Membrane filtration method and confirmatory tests.
- Enumeration of micropopulação soil samples (total heterotrophic population, actinomycetes, fungi, denitrifiers).
- Structural characterization of metallic biomaterials by SEM and XRD.
- Synthesis of hydroxyapatite (HAp) by the sol-gel method and structural characterization by SEM, XRD and FTIR.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de

acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluísem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow. In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METHODOLOGY: *The class structure consists of practical classes in laboratories (PL), where exhibitions are also conducted theoretical and experimental work and tutorial guidance lessons (OT). OT sessions will be devoted to an informal contact with students, to support their individual work, if necessary, and guide you in your studies. The student s should plan in advance the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook, as the experimental results and their discussion. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to evaluate. This information will be recorded in the assessment.*

EVALUATION: *semiannual, by continuous evaluation with at least three elements that may be mini-reports in class, complete reports and participation in class (according to the Rules of Knowledge Assessment of the ULP).*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: *The class structure consists of practical classes in laboratories (PL), where exhibitions are also conducted theoretical and experimental work and tutorial guidance lessons (OT). OT sessions will be devoted to an informal contact with students, to support their individual work, if necessary, and guide you in your studies. The student s should plan in advance the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook, as the experimental results and their discussion. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to evaluate. This information will be recorded in the assessment.*

EVALUATION: *semiannual, by continuous evaluation with at least three elements that may be mini-reports in class, complete reports and participation in class (according to the Rules of Knowledge Assessment of the ULP).*

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino prático laboratorial (PL) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos e trabalhos experimentais vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões de ensino prático e laboratorial (PL) serão realizados os trabalhos práticos, em sistema de rotatividade, relacionando-os com os conceitos teóricos leccionados. Por esta razão, acrescenta-se uma importância face à participação dos alunos durante as exposições sumárias teóricas para um bom acompanhamento da disciplina. Pretende-se que os alunos desenvolvam uma capacidade de planeamento do trabalho experimental, sendo por isso dada uma margem de liberdade nos protocolos para diferentes planificações no âmbito de cada trabalho. Os alunos deverão preparar convenientemente os trabalhos propostos, anotando os processos de cálculo no caderno laboratorial. Os resultados do trabalho prático e respectiva discussão devem

também ser actualizados no caderno laboratorial. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar o nível de preparação e execução dos trabalhos práticos. Essa informação será contabilizada na avaliação.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to be conducted in laboratory practical teaching component (PL) and tutorial teaching orientation (OT) that content and experimental work will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

In practical teaching sessions and laboratory (PL) practical work will be performed in rotation system, linking them with the theoretical concepts taught. For this reason, it adds an important due to the participation of students during the exhibition for a good summary accompanying theoretical discipline. It is intended that students develop a capacity planning of experimental work and are thus given a degree of freedom in the protocols for different lesson plans within each work. Students should prepare properly for the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook. The results of their practical work and discussion should also be updated in the laboratory notebook. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to assess the level of preparation and execution of practical work. This information will be recorded in the assessment.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Clesceri, LS, Greenberg, AE, Eaton, AD, Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th edition. Métodos 9222B., 9230C e 9260F. Am Public Health Ass, 1998.
- Decreto-lei DL 243/2001 de 5 de Setembro de 2001. Actualização do Decreto-Lei DL 236/98. "Diário da República", "1ª série-A", nr. 206, 5754-5765.
- Decreto-lei DL 306/2007 de 27 de Agosto de 2007. Revisão do Decreto-lei 243/2001. "Diário da República", "1ª série", nr. 164, 5747-5765.
- Norma ISO 9308-1, versão de 2000. Detecção e enumeração de *Escherichia coli* e bactérias coliformes - Part I: Método de filtração em membrana.
- Lopes AR, Faria C, Prieto-Fernández A, Trasar-Cepeda C, Manaia CM, Nunes OC, Comparative study of the microbial diversity of bulk paddy soil of two rice fields subjected to organic and conventional farming. Soil Biology and Biochemistry, in press, 2010.
- Goldstein, J., Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, Springer; 3rd edition, 2003.

Anexo IV - Métodos Instrumentais / Instrumentals Methods

3.3.1. Unidade curricular:

Métodos Instrumentais / Instrumentals Methods

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Sónia Marília de Almeida e Castro

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

- *Proporcionar um conhecimento adequado dos princípios, instrumentação e aplicações das técnicas analíticas mais frequentes, incluindo a espectroscopia de absorção atómica e molecular, os métodos electroquímicos e separativos (cromatográficos e electroforéticos);*
- *Proporcionar um conhecimento adequado dos principais processos de extracção e manuseamento de amostras sólidas, líquidas e gasosas;*
- *Proporcionar as capacidades necessárias que permitam ao aluno seleccionar uma determinada técnica analítica para resolver um problema, determinar eventuais restrições e exibir capacidade crítica de interpretação de resultados analíticos;*
- *Desenvolver as capacidades de comunicação, em particular, de resultados técnicos e as capacidades de cooperação em grupo e,*
- *Estimular o uso de bases da teoria científica para resolver problemas do mundo real e desenvolver capacidades de pensamento crítico.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

- *Provide an adequate knowledge of the principles, instrumentation and applications of analytical techniques, more frequent, including atomic absorption spectroscopy and molecular, electrochemical and separative methods (chromatographic and electrophoretic);*
- *Provide an adequate knowledge of the main processes of extraction and handling of solid samples, liquid and gaseous;*
- *Provide the necessary skills that enable students to select a specific analytical technique to solve a problem, determine possible constraints and display critical skills in interpretation of analytical results;*
- *Develop communication skills, particularly technical results and capabilities of group cooperation, and*
- *Encouraging the use of databases of scientific theory to solve real world problems and develop critical thinking skills.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Validação de métodos. Aplicabilidade do método. Curvas de calibração. Limites de detecção e quantificação. Precisão. Exactidão. Incerteza global associada a um resultado analítico.*
- *Espectroscopia de Absorção no UV, Visível e Infravermelho próximo. Espectro electromagnético. Absorção de radiação. Natureza das transições electrónicas. Lei de Beer. Componentes básicos do equipamento. Instrumentos típicos. Análise qualitativa e quantitativa.*
- *Espectroscopia Atómica. Tipos de espectros atómicos, diagramas energéticos; espectros de emissão ou de absorção atómica. Absorção atómica. Aparelhagem e modo de funcionamento. Métodos de correcção.*
- *Métodos Electroanalíticos. Revisão de conceitos de electroanálise. Métodos potenciométricos. Titulações potenciométricas.*
- *Métodos Cromatográficos. Teoria e mecanismo da separação. Tempo de retenção, resolução e eficiência. Optimização de uma separação. Cromatografia líquida de alta eficiência. Introdução ao GC-MS. Electroforese capilar.*

3.3.5. Syllabus:

- *Validation of methods. Applicability. Calibration curves. Limits of detection and quantification. Accuracy. Accuracy. Overall uncertainty associated with an analytical result.*
- *Absorption Spectroscopy in the UV, Visible and Near Infrared. Electromagnetic spectrum. Absorption of radiation. Nature of electronic transitions. Beer's law. Basic components of the equipment. Typical instruments. Qualitative and quantitative analysis.*
- *Atomic Spectroscopy. Types of atomic spectra, energy diagrams; emission spectra or atomic absorption. Atomic absorption. Apparatus and method of operation. Correction methods.*
- *Electroanalytical methods. Electroanalysis Review concepts. Potentiometric methods. Potentiometric titrations.*
- *Chromatographic Methods. Theory and mechanism of separation. Retention time, resolution and efficiency. Optimization of a separation. Liquid chromatography with high efficiency. Introduction to GC-MS. Capillary electrophoresis.*

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de

acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluísem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow. In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é dividida em aulas teóricas, utilizando o método expositivo e interactivo, ou ainda, apresentação de assuntos por audiovisuais, e aulas práticas e laboratoriais, onde os alunos são confrontados com problemas, a realizar individualmente ou em grupo, com a ajuda do professor, onde poderão aplicar os conhecimentos adquiridos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e alunos.

AVALIAÇÃO: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure is divided into theoretical classes, using the lecture and interactive method, or even, by audiovisual presentation of issues, and practical and laboratory classes, where students are confronted with problems to be completed individually or in groups, with the help teacher, where they can apply the knowledge acquired. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and students.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino prático laboratorial (PL) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos e trabalhos experimentais vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões de ensino prático e laboratorial (PL) serão realizados os trabalhos práticos, em sistema de rotatividade, relacionando-os com os conceitos teóricos leccionados. Por esta razão, acrescenta-se uma importância face à participação dos alunos durante as exposições sumárias teóricas para um bom acompanhamento da disciplina. Pretende-se que os alunos desenvolvam uma capacidade de planeamento do trabalho experimental, sendo por isso dada uma margem de liberdade nos protocolos para diferentes planificações

no âmbito de cada trabalho. Os alunos deverão preparar convenientemente os trabalhos propostos, anotando os processos de cálculo no caderno laboratorial. Os resultados do trabalho prático e respectiva discussão devem também ser actualizados no caderno laboratorial. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar o nível de preparação e execução dos trabalhos práticos. Essa informação será contabilizada na avaliação.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to be conducted in laboratory practical teaching component (PL) and tutorial teaching orientation (OT) that content and experimental work will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

In practical teaching sessions and laboratory (PL) practical work will be performed in rotation system, linking them with the theoretical concepts taught. For this reason, it adds an important due to the participation of students during the exhibition for a good summary accompanying theoretical discipline. It is intended that students develop a capacity planning of experimental work and are thus given a degree of freedom in the protocols for different lesson plans within each work. Students should prepare properly for the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook. The results of their practical work and discussion should also be updated in the laboratory notebook. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to assess the level of preparation and execution of practical work. This information will be recorded in the assessment.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Skoog, Douglas A., West, Donald M.; *Fundamentals of Analytical Chemistry*, Holt McDougal; 3rd edition (June 1976).
- Rubinson, Judith F., Rubinson, Kenneth A.; *Contemporary chemical analysis*, Prentice Hall (March 28, 1998).
- Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch, *Principles of instrumental analysis*, Brooks Cole; 6 edition (December 6, 2006).
- Frank A. Settle, Brian D. Lamp, David L. McCurdy, Mark F. Vitha, Brian W. Gregory, Yinfa Ma, *Instrumental Methods of Analysis*, Wiley-Interscience; 8th edition (April 4, 2010).
- Robert M. Silverstein, Francis X. Webster, David Kiemle, *Spectrometric Identification of Organic Compounds*, Wiley; 7 edition (January 14, 2005).

Anexo IV - Sistemas de Gestão e Qualidade / Managment and Quality Systems

3.3.1. Unidade curricular:

Sistemas de Gestão e Qualidade / Managment and Quality Systems

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Raul Duarte Salgueiral Gomes Campilho

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular o aluno deve possuir os conhecimentos sobre:

- *os fundamentos de contabilidade e de avaliação de projectos e investimentos.*
- *o significado dos conceitos de qualidade, sistema de gestão da qualidade, controlo da qualidade, gestão da qualidade total e certificação.*
- *a gestão da qualidade de processos, produtos e serviços;*
- *os principais requisitos definidos nos referenciais normativos da família ISO 9000.*
- *Implementação um Sistema de Gestão da Qualidade em conformidade com os referenciais normativos.*
- *Descrever os principais requisitos definidos nos referenciais normativos da família ISO 9000.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the course students should possess knowledge about:

- *the fundamentals of accounting and evaluating projects and investments.*
- *the concepts of quality, system quality management, quality control, total quality management and certification.*
- *quality management processes, products and services;*
- *the main requirements set out in relevant standards of the ISO 9000.*
- *Implementing a Quality Management System in accordance with the relevant standards.*
- *Describe the key requirements set out in relevant standards of the ISO 9000 family.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Noções de contabilidade. Análise de investimentos. Avaliação e Gestão de Projectos.*
- *Gestão da Produção: planeamento da produção; gestão de materiais; gestão de stocks; manutenção; selecção de implantações....*
- *Fundamentos de gestão da qualidade de produtos, processos e serviços. Custos, controlo e garantia da qualidade.*
- *Objectivos e principais componentes do Sistema de Gestão de Qualidade. Gestão da qualidade através da abordagem por processos. As ferramentas da qualidade.*
- *Análise das normas ISO9000. Gestão integrada da qualidade. Normas ISO 14001, OSHA 18001 e NP4397.*
- *Gestão da Qualidade nos Sistemas de Saúde.*

3.3.5. Syllabus:

- *Accounting. Investment Analysis. Evaluation and Project Management.*
- *Production Management: production planning, materials management, inventory management, maintenance, selection of deployments. ...*
- *Fundamentals of quality management of products, processes and services. Cost control and quality assurance.*
- *Objectives and major components of the Quality Management System. Quality management through the process approach. Quality tools.*
- *Analysis of the ISO9000 standards. Integrated management of quality. ISO 14001, OSHA 18001 and NP4397.*
- *Quality Management in Health Systems.*

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow. In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é composta por aulas práticas e laboratoriais (PL) e de orientação tutorial (OT). Nas aulas PL utilizar-se-á um método interactivo com apresentação de assuntos por audiovisuais, com exemplos práticos e problemas para os alunos resolverem individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor. As sessões OT serão dedicadas a um contacto informal com o estudante, destinado a apoiar o seu trabalho individual, se necessário, e a orientá-lo nos seus estudos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e aluno.

AValiação: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure of the classes is composed of practical and laboratorial teaching (PL) and orientation tutorial (OT). In PL classes will be used an interactive method with an audiovisual presentation of issues, with practical examples and problems for students to solve individually or in groups or with the help of the teacher. OT sessions will be devoted to an informal contact with students, to support their individual work, if necessary, and guide them in their studies. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and student.

EVALUATION: Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino prático laboratorial (PL) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos e trabalhos experimentais vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões de ensino prático e laboratorial (PL) serão realizados os trabalhos práticos, em sistema de rotatividade, relacionando-os com os conceitos teóricos leccionados. Por esta razão, acrescenta-se uma importância face à participação dos alunos durante as exposições sumárias teóricas para um bom acompanhamento da disciplina. Pretende-se que os alunos desenvolvam uma capacidade de planeamento do trabalho experimental, sendo por isso dada uma margem de liberdade nos protocolos para diferentes planificações no âmbito de cada trabalho. Os alunos deverão preparar convenientemente os trabalhos propostos, anotando os processos de cálculo no caderno laboratorial. Os resultados do trabalho prático e respectiva discussão devem também ser actualizados no caderno laboratorial. O professor poderá, a qualquer altura, durante as aulas laboratoriais, solicitar o caderno laboratorial do aluno para avaliar o nível de preparação e execução dos trabalhos práticos. Essa informação será contabilizada na avaliação.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários,

assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to be conducted in laboratory practical teaching component (PL) and tutorial teaching orientation (OT) that content and experimental work will be presented to students in an interactive exhibition and fostering critical thinking and communication skills.

In practical teaching sessions and laboratory (PL) practical work will be performed in rotation system, linking them with the theoretical concepts taught. For this reason, it adds an important due to the participation of students during the exhibition for a good summary accompanying theoretical discipline. It is intended that students develop a capacity planning of experimental work and are thus given a degree of freedom in the protocols for different lesson plans within each work. Students should prepare properly for the proposed works, noting the calculation procedures in the laboratory notebook. The results of their practical work and discussion should also be updated in the laboratory notebook. The teacher may at any time during the laboratory classes, laboratory notebook ask the student to assess the level of preparation and execution of practical work. This information will be recorded in the assessment.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- **Borges, A., Rodrigues, A., Rodrigues, R., Elementos de contabilidade geral, 25ª edição, Editora Áreas, 2010.**
- **Barral, C., Decisões de Investimento e Financiamento de Projectos, Edições Sílabo, 2001.**
- **Burke, R., Project management, 3rd edition, John Wiley & Sons, 1999.**
- **Juran, J. M., Gryna, F. M., Quality planning and analysis, 3rd edition, McGraw Hill, 1993.**
- **Feigenbaum, A. V., Total quality control, 3rd edition, McGraw Hill, New York, 1991.**
- **Dilworth, J. B., Operations management, 2nd edition, McGraw Hill, New York, 1996.**

Anexo IV - Seminário / Projecto - Seminar / Project

3.3.1. Unidade curricular:

Seminário / Projecto - Seminar / Project

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Cândida Maria Duarte Manuel

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

Tornar o aluno capaz de possuir:

- **Autonomia no desenvolvimento de um projecto de estudo técnico-científico, bem como a capacidade para o executar.**
- **Conhecimento de regras de elaboração e apresentação de um relatório de estudo e investigação.**
- **Conhecimento de uma realidade institucional externa à Universidade na qual esteve inserido para a realização do trabalho.**
- **Capacidade de exposição oral e defesa pública de um trabalho.**

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

Make the student able to have:

Autonomy in developing a project to study technical and scientific as well as the ability to run it.

Knowledge of procedures for the preparation and submission of a report, and research.

Knowledge of an institutional reality external to the University in which was inserted to perform the work.

Ability of oral presentation and public defense of a job.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

A disciplina funciona com um conjunto de Professores Orientadores (doutorados e mestres) que orientam, individualmente, temas trabalhos de Seminário. Cada aluno ou grupo de alunos (2 no máximo) desenvolve, ao longo da disciplina, um certo tema, que será concretizado num relatório, monografia ou outro. Este será objecto de apresentação e defesa perante um júri.

No âmbito da coordenação da disciplina serão realizadas sessões (aulas) de Seminário, dirigidas a todos os alunos inscritos na disciplina, que abordarão os seguintes tópicos:

- **Regras de funcionamento da disciplina**
- **Regras para a elaboração de relatórios técnico-científicos**
- **Regras para a elaboração de relatórios de Seminário**
- **Análise e discussão de trabalhos de Seminário – exemplos**
- **Apresentação de relatórios de trabalhos técnico-científicos – exemplos**

3.3.5. Syllabus:

The curricular unit works with a group of Teachers Advisors (masters and doctorates) that guide the work issues in the Seminar. Each student or group of students (2 maximum) develops along the semester, a certain theme, which is achieved in a report, dissertation or other. This will be the presentation and defense before a jury.

Under the coordination of the course will be conducted sessions (lessons) Seminar, addressed to all students enrolled in a course, which will cover the following topics:

- **Operating rules of the discipline**
- **Rules for the preparation of technical and scientific reports**
- **Rules for Reporting Seminar**
- **Analysis and discussion of seminar work - examples**
- **Reporting of technical and scientific works - examples**

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGY: *O método de ensino visa incentivar a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é composta por aulas de ensino prático e laboratorial (PL), na qual o aluno apresentará o que foi apreendido por ele, seguindo-se depois uma discussão sobre os novos conhecimentos e sobre algumas linhas de orientação principais que poderá ajudar na condução do seu trabalho.*

AVALIAÇÃO: *A avaliação será realizada por apreciação do Relatório Final e apresentação e defesa do trabalho perante um júri (1,5H), de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP) e Regulamento de Funcionamento da Disciplina Seminário/Projecto.*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: *The teaching method aims to encourage students' initiative in the educational process of their own training. The structure of the classes consists of practical classes (PL) in which students will present what was learned by him, then followed by a discussion of new knowledge and on some key guidelines that may help in conducting its work.*

EVALUATION: *The evaluation is done by assessing the final report and presentation and defense of work before a jury (1.5 H), in accordance with the Rules of the Knowledge Assessment ULP) and the Discipline Rules of Operation Seminar / Project.*

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

Os métodos de ensino-aprendizagem serão baseados na realização de um trabalho final de curso individual, de natureza científica ou de estágio com orientação profissionalizante, sob orientação de um docente do curso, Mestre ou Doutor, e a supervisão da instituição de acolhimento, quando exista.

AVALIAÇÃO: *A avaliação será realizada por apreciação do Relatório Final e apresentação e defesa do trabalho perante um júri (1,5H), de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP) e Regulamento de Funcionamento da Disciplina Seminário/Projecto.*

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

The methods of teaching and learning will be based on achievement of a final work of individual courses, scientific or placement with training orientation, under the guidance of a teacher of the course, or a doctor., and supervision of the host institution, if any.

EVALUATION: *The evaluation is done by assessing the final report and presentation and defense of work before a jury (1.5 H), in accordance with the Rules of the Knowledge Assessment ULP) and the Discipline Rules of Operation Seminar / Project.*

3.3.9. Bibliografia principal:

• Atendendo a que a disciplina assenta na realização de trabalhos diversificados pelos alunos, cada um sob orientação de um professor, a bibliografia e outros elementos de consulta ficam dependentes do tipo e do âmbito de cada um desses mesmos trabalhos. / Since the discipline is based on the realization of diverse work by students, each supervised by a teacher, a bibliography and other query elements are dependent on the type and scope of each of these same jobs

Anexo IV - Introdução ao Pensamento Contemporâneo / Introduction to Contemporary Thought**3.3.1. Unidade curricular:**

Introdução ao Pensamento Contemporâneo / Introduction to Contemporary Thought

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Manuel Laranjeira de Areia

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

No final da unidade curricular o aluno deve possuir os conhecimentos sobre:

- *Analisar as grandes correntes do Pensamento Contemporâneo*
- *Descobrir as inter-influências recíprocas das mesmas e das grandes mudanças científicas, económicas, sociais e políticas das Sociedades Contemporâneas.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

At the end of the course students should possess knowledge about:

- *Analyze the major currents of Contemporary Thought*
- *Discovering inter-reciprocal influences of these changes and the great scientific, economic, social and political of Contemporary Societies.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Epistemologia do Pensamento Contemporâneo*
- *Fenomenologia e Panorâmica do Pensamento Contemporâneo*
- *Os Epistemas-Paradigmas Primordiais do Pensamento Contemporâneo*
- *Ciência, Tecnologia e Sociedade ou Antropossociologia Política do Pensamento Contemporâneo*

3.3.5. Syllabus:

- *Epistemology Contemporary Thinking*
- *Phenomenology and overview of Contemporary Thought*
- *The epistemological paradigms of primordial Contemporary Thought*
- *Science, Technology and Society and Contemporary Thought Anthropossociology Policy*

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units, So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: *visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é composta por aulas práticas e laboratoriais (PL) e de orientação tutorial (OT). Nas aulas PL utilizar-se-á um método interactivo com apresentação de assuntos por audiovisuais, com exemplos práticos e problemas para os alunos resolverem individualmente ou em grupo ou com a ajuda do*

professor. As sessões OT serão dedicadas a um contacto informal com o estudante, destinado a apoiar o seu trabalho individual, se necessário, e a orientá-lo nos seus estudos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e aluno.

AVALIAÇÃO: Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: *aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure of the classes is composed of practical and laboratorial teaching (PL) and orientation tutorial (OT). In PL classes will be used an interactive method with an audiovisual presentation of issues, with practical examples and problems for students to solve individually or in groups or with the help of the teacher. OT sessions will be devoted to an informal contact with students, to support their individual work, if necessary, and guide them in their studies. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and student.*

EVALUATION: *Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.*

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino teórico-prático (TP) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões teórico-práticas (TP) também se efectuará a resolução de problemas práticos de aplicação dos conceitos adquiridos previamente e serão enfatizados sempre que possível exemplos práticos e reais, procurando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões OT.

No âmbito da unidade curricular, serão realizados mini-testes e estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões TP será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to accomplish the theoretical and practical sessions (TP) and the tutorial orientation (OT) that the syllabus will be presented to students in component an interactive exhibition and fostering critical thinking and the ability communication.

In the theoretical-practical sessions (TP) practical problems will be solved by applying the concepts previously acquired and will emphasize real examples wherever possible and real, trying to stimulate interest and research by students and can be performed individually or in group or with the help of the teacher. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in OT sessions.

As part of the curricular unit will be held mini-tests and practical case studies and / or science in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, for example resolution of exercises or conduct surveys on topics of the curricular unit

supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at meetings TP will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Anderson, P. (2002). *Afinidades seletivas*. São Paulo: Boitempo.
- Anderson, P. (2002). *The Origins of Postmodernity*. London: Verso.
- Giddens, A. (2002). *The Third Way*. Cambridge: Polity Press.
- Kairys, D. (ed.) (1998). *The Politics of Law*. New York: Basic Books.
- Kennedy, D. (1997). *A Critique to Adjudication*. Cambridge: Harvard University Press.
- Litowitz, D. (1997). *Postmodern Philosophy and Law*. Lawrence: University Press of Kansas.
- Lledó, J. A. (1996). *El Movimiento Critical Legal Studies*. Madrid: Tecnos, ..
- Mangabeira Unger, R. (2001). *False Necessity: Anti-Necessitarian Social Theory in the Service of Radical Democracy*. London/New York: Verso.
- Mangabeira Unger, R. (1996). *What Should Legal Analysis Become* London: Verso.
- Santos Neves et Alii, (2007). *Introdução ao Pensamento Contemporâneo, Tópicos, Ensaios e Documento*, Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas.
- Weber, M. (1996). *Ciência e Política, duas Vocações*. São Paulo: Cultrix, 1996.

Anexo IV - Socioeconomia Política da União Europeia e CPLP-Lusofonia / Political Socioeconomy of EU and CPLP

3.3.1. Unidade curricular:

Socioeconomia Política da União Europeia e CPLP-Lusofonia / Political Socioeconomy of EU and CPLP

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo):

Maria Emília Cortes Raposo

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

- *A União Europeia, como a CPLP/Lusofonia, não obstante as suas especificidades, são ambas “processos em progresso” e ambas concretamente essenciais à compreensão da Sociedade Portuguesa em geral e da Euro-Região do Noroeste da Península Ibérica em particular, as quais deverão tornar-se cada vez mais “europeias” enquanto “lusófonas” e cada vez mais “lusófonas” enquanto “europeias”.*
- *Esta Unidade Curricular, para além de todas as informações de carácter histórico e institucional, visa analisar as dinâmicas culturais, sociais, económicas e políticas subjacentes à evolução dos processos da “Integração Europeia” e da “Integração Lusófona” da Sociedade Portuguesa, designadamente da “Euro-Região do Noroeste Peninsular”, em toda a sua complexidade e complementaridade.*

3.3.4. Objectives of the curricular unit and competences:

- *The European Union, as the CPLP / Lusophone, despite their peculiarities, are both “processes in progress” and particularly essential to understanding both the Portuguese Society in general and the Euro-Region of the Iberian Peninsula in particular, which should become more “European” while “Lusophone” and increasingly “Lusophone” while “European”.*
- *This course, in addition to all information of a historical and institutional aims to analyze the dynamic cultural, social, economic and political processes underlying the evolution of European Integration “and” Lusophone Integration “of the Portuguese Society, including the” Euro-Region of the Northwest Peninsula, “in all its complexity and complementarity.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Socioeconomia Política da União Europeia**1.1 - A ideia de Europa através dos tempos: primeiros projectos de união política****1.2- Instituições, cooperação e progresso: a recuperação económica da Comunidade****1.3 - A dimensão política e social da União: evolução, avanços e recuos****1.4 - A evolução do traçado institucional da União: lógicas supranacionais e intergovernamentais****1.5 - A capacidade de intervenção internacional da União Europeia: o poder político do sistema****1.6 - Da "Constituição Europeia" ao Tratado de Lisboa": conteúdos, problemas e perspectivas...****2 - Socioeconomia Política da CPLP/Lusofonia****2.1 - Fundamentos linguísticos e culturais****2.2 - A "Lusofonia" e a "CPLP"****3.3.5. Syllabus:****1. Socio-economy policy of the European Union****1.1 - The idea of Europe through the ages: the first projects of political****1.2-institutions, cooperation and progress: the economic recovery of the Community****1.3 - The political and social dimension of the Union: evolution, progress and setbacks****1.4 - The evolution of the EU institutional layout: logical supranational and intergovernmental.****1.5 - The ability of international intervention of the European Union: the political system****1.6 - The "European Constitution" to the Lisbon Treaty ": content, problems and prospects ...****2 - socio-economy policy CPLP / Lusophone****2.1 - Basics linguistic and cultural****2.2 - "Lusophone" and "CPLP"****3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram criteriosamente escolhidos de modo a possibilitar uma aprendizagem contínua e gradual dos conhecimentos a adquirir, no sentido de o estudante conseguir alcançar os objectivos e as competências fixadas. A densidade e os conteúdos programáticos foram também avaliados de acordo com o número de horas lectivas.

Foi também um aspecto deveras importante aquando da definição daqueles conteúdos e da própria estratégia pensada para a leccionação da unidade curricular que se incluíssem conhecimentos actuais em termos de ciência/investigação e no ramo industrial/empresarial, enquadrados na área científica da Bioengenharia (tanto na vertente da Engenharia Biomédica como na da Biotecnologia).

Tendo como objectivo a promoção de uma aprendizagem mais sólida, sustentada e consistente dos conteúdos programáticos previstos, efectuaram-se diversas reuniões de docentes para coordenação curricular e avaliação do enquadramento teórico e científico das outras unidades curriculares do curso em relação a esta. Desse modo, pretendeu-se que a aprendizagem dos conteúdos propostos seja gradual e sustentada em conhecimentos prévios e em competências pré-adquiridas por parte dos estudantes em unidades curriculares anteriores, bem como o conhecimento aqui adquirido contribua, de modo idêntico, para a sustentação da aprendizagem em unidades curriculares seguintes.

Em algumas unidades curriculares foram criadas precedências onde a aprendizagem é mais sequencial e os conhecimentos adquiridos na unidade curricular anterior são necessários como base para se conseguir atingir os objectivos e as competências propostos nesta unidade curricular.

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

The syllabus of this curricular unit was carefully chosen to enable a gradual and continuous knowledge acquisition, in order to achieve the objectives and skills set. The density and the program contents were also evaluated according to the number of hours.

It was also an important aspect when defining those contents and the very teaching strategy that include current knowledge in terms of science and enterprise, in the scientific area of Bioengineering (both Biomedical Engineering and Biotechnology).

Aiming to promote a consistent and sustained learning, several meetings performed with the professors to coordinate curriculum and to evaluate the theoretical scientific framework. Thus, it was intended that the proposed content of learning is gradual and sustained in prior knowledge and skills pre-acquired by the students on previous curricular units. So the knowledge gained here will contribute, similarly, to sustain curricular units that follow.

In some curricular units were set precedence where knowledge acquired in previous curricular units is needed as a basis for achieving the objectives and skills addressed in this curricular unit.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA DE ENSINO: visam incentivar a participação e restituir a iniciativa do aluno no processo educativo da sua própria formação. A estrutura das aulas é composta por aulas práticas e laboratoriais (PL) e de orientação tutorial (OT). Nas aulas PL utilizar-se-á um método interactivo com apresentação de assuntos por audiovisuais, com exemplos práticos e problemas para os alunos resolverem individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor. As sessões OT serão dedicadas a um contacto informal com o estudante, destinado a apoiar o seu trabalho individual, se necessário, e a orientá-lo nos seus estudos. A relação aluno/docente torna-se bastante mais favorável nestas aulas uma vez que se encontram reunidas as condições adequadas para uma maior participação em aula, permitindo e estimulando uma maior aproximação entre docente e aluno.

AVALIAÇÃO: *Semestral, de incidência contínua ou por exame final, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY: *aim to encourage participation and return the student's initiative in the educational process of their own training. The structure of the classes is composed of practical and laboratorial teaching (PL) and orientation tutorial (OT). In PL classes will be used an interactive method with an audiovisual presentation of issues, with practical examples and problems for students to solve individually or in groups or with the help of the teacher. OT sessions will be devoted to an informal contact with students, to support their individual work, if necessary, and guide them in their studies. The relationship between student / teacher becomes much more favorable in these classes since they met the appropriate conditions for greater participation in class, allowing and encouraging a closer relationship between teacher and student.*

EVALUATION: *Semiannual, by continuous evaluation or by final examination, in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.*

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

A metodologia de adoptada nesta unidade curricular pretende induzir uma aprendizagem gradual dos conceitos teóricos e práticos de forma de estimular uma aprendizagem contínua e pró-activa do estudante.

Salienta-se que o processo de aprendizagem tem condução do professor mas é sempre centrado no estudante, identificando os seus potenciais e auxiliando nas dificuldades.

É através do desempenho de diferentes técnicas e procedimentos a realizar na componente de ensino teórico-prático (TP) e ensino de orientação tutorial (OT) que os conteúdos programáticos vão ser apresentados aos alunos de uma forma expositiva e interactiva fomentando o pensamento crítico e a capacidade de comunicação.

Nas sessões teórico-práticas (TP) também se efectuará a resolução de problemas práticos de aplicação dos conceitos adquiridos previamente e serão enfatizados sempre que possível exemplos práticos e reais, procurando estimular o interesse e a pesquisa por parte dos alunos, podendo ser realizados individualmente ou em grupo ou com a ajuda do professor. O mesmo critério estará subjacente à selecção de exercícios a resolver nas sessões OT. No âmbito da unidade curricular, serão realizados mini-testes e estudos de casos práticos e/ou científicos no sentido de avaliar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e colmatar as falhas. Pontualmente, haverá exigência de realização de trabalho fora das sessões presenciais, por exemplo resolução de exercícios de aplicação ou realização de sínteses sobre temas da unidade curricular suportadas em pesquisa bibliográfica ou trabalho de campo.

A assiduidade do estudante às sessões TP será objecto de controlo através de folha de presença assinada pelo mesmo, no espírito do Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP e como princípio salutar para a responsabilização do estudante.

As sessões OT, de orientação e tutoria, serão dedicadas a um apoio mais individualizado dos estudantes, na retirada de dúvidas e auxílio ao estudo, não envolvendo controlo de assiduidade durante mesmas.

A avaliação, entendida como um processo indissociável da dinâmica de ensino e aprendizagem, implica a realização de verificações planeadas no sentido de obter um feedback periódico no que concerne ao desempenho dos alunos, e dos próprios docentes, em relação à construção/produção dos conhecimentos, competências e atitudes. O método possibilitará um reajuste no planeamento de acções correctivas, sempre que necessário.

As actividades individuais e em grupo, seminários, artigos, monografias, análises, registos / relatórios de visitas e actividades práticas, momentos de avaliação com questões objectivas e dedutivas, são algumas das ferramentas propostas para as práticas avaliativas.

Para cada sequência de actividades serão estabelecidos os desempenhos e conteúdos mínimos necessários, assim como as formas e datas das avaliações, sempre de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da ULP.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.

The methodology adopted in this curricular unit aims to induce a gradual learning of theoretical concepts and practice in order way to encourage continuous learning and proactivity.

It is noted that the learning process is driving the teacher but it is always student-centered, identifying their potential and assisting in difficulties.

It is through the performance of different techniques and procedures to accomplish the theoretical and practical sessions (TP) and the tutorial orientation (OT) that the syllabus will be presented to students in component an interactive exhibition and fostering critical thinking and the ability communication.

In the theoretical-practical sessions (TP) practical problems will be solved by applying the concepts previously acquired and will emphasize real examples wherever possible and real, trying to stimulate interest and research by students and can be performed individually or in group or with the help of the teacher. The same criteria will underpin the selection of exercises to be solved in OT sessions.

As part of the curricular unit will be held mini-tests and practical case studies and / or science in order to evaluate the learning difficulties of students and bridge the gaps. Occasionally, there will be requirement for doing work outside the sessions, for example resolution of exercises or conduct surveys on topics of the curricular unit supported by bibliographical research or fieldwork.

The student's attendance at meetings TP will be monitored through attendance sheet signed by him, in the spirit of the Rules of Assessment of Knowledge and the ULP as salutary principle of accountability for the student.

OT sessions, guidance and mentoring, will be devoted to a more individualized support for students, the removal of

doubts and study aids, not involving control of attendance during the same.

The evaluation, understood as an inseparable process from the dynamics of teaching and learning, requires the implementation of planned inspections in order to obtain periodic feedback regarding the performance of students, and teachers themselves, in relation to production / construction of knowledge, skills and attitudes. The method will allow a readjustment in planning actions where necessary.

The individual and group activities, seminars, articles, monographs, examinations, records / reports of visits and practical activities, with moments of evaluation questions objective and deductive, are some of the tools proposed for the evaluation practices.

For each sequence of activities and performances will be established minimum content required as well as the forms and dates of the evaluations, all in accordance with the Rules of Knowledge Assessment of ULP.

3.3.9. Bibliografia principal:

- *Ahijado, Manuel, A União Económica e Monetária Europeia Mitos e Realidades (Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997).*
- *A Europa após Maastricht, ciclo de colóquios (Lisboa: Imprensa Nacional- Casa da Moeda, 1992).*
- *Ahijado, Manuel, A União Económica e Monetária Europeia Mitos e Realidades (Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997).*
- *Álvares, Pedro, Maastricht A Europa e o Futuro (Lisboa: Publicações Europa América, s. d.).*
- *Andersen, Svein, Eliassen K., Making European Policy in Europe The Europeification of national Policy-Making (London/New Delhi: Sage Publications, 1993).*
- *Aa.Vv. A Comunidade Dos Países De Língua Portuguesa, Lisboa, Ed. Instituto De Altos Estudos Militares, 1999.*
- *Neves, Fernando Santos, A Globalização Societal Contemporânea E O Espaço Lusófono: Mitologias, Realidades E Potencialidades, Lisboa, Ed. Universitárias Lusófonas, 2000.*
- *Relatório De Desenvolvimento Humano 2004, Ed. Pnud 2004.*

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1.1. Fichas curriculares

Anexo V - Raul Duarte Salgueiral Gomes Campilho

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

Raul Duarte Salgueiral Gomes Campilho

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 Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - João Fernando Ciotta Neves

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

João Fernando Ciotta 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:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Sónia Marília de Almeida e Castro

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

Sónia Marília de Almeida 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 Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Joaquim Luís Pais Barbosa

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

Joaquim Luís Pais Barbosa

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 Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - António Casimiro de Freitas Borges Barreto Archer

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

António Casimiro de Freitas Borges Barreto Archer

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Manuel Laranjeira de Areia

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

Manuel Laranjeira de Areia

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 Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Maria Emília Cortes Raposo

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

Maria Emília Cortes Raposo

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 Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Maria Joana Marques Queirós Pereira de Lima**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Joana Marques Queirós Pereira de Lima

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - José Manuel Feliz Teixeira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Manuel Feliz Teixeira

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 Auxiliar convidado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Vítor Manuel Correlo da Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Vítor Manuel Correlo 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 Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo V - Fernanda de Oliveira Resende****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Fernanda de Oliveira Resende***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 Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo V - Armando Luís de Sousa Araújo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Armando Luís de Sousa Araújo***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 Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***50***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo V - Hugo Alonso Vilares Monteiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Hugo Alonso Vilares Monteiro***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 Auxiliar ou equivalente**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):****100****4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo V - Kalina Alexandrova Samardjieva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):****Kalina Alexandrova Samardjieva****4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):****<sem resposta>****4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):****<sem resposta>****4.1.1.4. Categoria:****Assistente ou equivalente****4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):****100****4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo V - Pedro Manuel Martins Marques****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):****Pedro Manuel Martins Marques****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 Auxiliar ou equivalente****4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):****100****4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo V - Cândida Maria Duarte Manuel****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):****Cândida Maria Duarte Manuel****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 Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo V - Luísa Maria Ribeiro da Silva Barreiros

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luísa Maria Ribeiro da Silva Barreiros

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 Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

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

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Raul Duarte Salgueiral Gomes Campilho	Doutor	Engenharia Mecânica/Mechanical Engineering	100	Ficha submetida
João Fernando Ciotta Neves	Doutor	Astrofísica / Astrophysics	100	Ficha submetida
Sónia Marília de Almeida e Castro	Doutor	Bioquímica / Biochemistry	100	Ficha submetida
Joaquim Luís Pais Barbosa	Doutor	Ciências de Engenharia / Engineering Sciences	100	Ficha submetida
António Casimiro de Freitas Borges Barreto Archer	Mestre	Engenharia do Ambiente / Environmental Engineering	100	Ficha submetida
Manuel Laranjeira de Areia	Doutor	Antropologia / Anthropology	100	Ficha submetida
Maria Emília Cortes Raposo	Doutor	Direito Público / Public Law	100	Ficha submetida
Maria Joana Marques Queirós Pereira de Lima	Mestre	Estudos Anglo-Americanos/ Anglo-American Studies	100	Ficha submetida
José Manuel Feliz Teixeira	Doutor	Ciências da Engenharia / Sciences of Engineering	100	Ficha submetida

Vítor Manuel Correlo da Silva	Doutor	Ciência e Tecnologia de Materiais - Engenharia de Tecidos / Science and Materials Technology - Tissue Engineering	100	Ficha submetida
Fernanda de Oliveira Resende	Doutor	Sistemas de Energia / Power Systems	100	Ficha submetida
Armando Luís de Sousa Araújo	Doutor	Engenharia / Engineering	50	Ficha submetida
Hugo Alonso Vilares Monteiro	Doutor	Matemática / Mathematics	100	Ficha submetida
Kalina Alexandrova Samardjieva	Mestre	Ciências do Ambiente / Environmental Science	100	Ficha submetida
Pedro Manuel Martins Marques	Doutor	Comunicações Digitais/ Digital Communications	100	Ficha submetida
Cândida Maria Duarte Manuel	Doutor	Ciências de Engenharia - Biotecnologia / Engineering Sciences - Biotechnology	100	Ficha submetida
Luísa Maria Ribeiro da Silva Barreiros	Doutor	Engenharia do Ambiente / Environmental Engineering	100	Ficha submetida

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais da equipa docente do ciclo de estudos

4.2.1. Percentagem dos docentes em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos

47,1

4.2.2. Percentagem dos docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano

17,6

4.2.3. Percentagem dos docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha)

17,6

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização.

Os elevados requisitos de preparação de um Ciclo de Estudos Superiores, como os enunciados no Decreto-Lei nº. 74/2006, de 24 de Março, exigem que as Universidades disponham de meios, recursos humanos e experiência, quer para ensino de alto nível, quer no domínio da investigação, bem como, ainda, uma forte ligação ao tecido produtivo e institucional externo. Essas características remetem, também, para a qualificação e desempenho dos docentes.

O trabalho preparatório e a elaboração da presente proposta tiveram, pois, em grande atenção especificamente esses pressupostos. Desde logo, na escolha de um corpo docente que constitua um bom ponto de partida:

- *Elevada qualificação académica e experiência técnica e científica, tanto no domínio da docência como no da componente curricular ligada à prática da investigação.*
- *Afinidade entre as competências dos docentes e a área científica dominante do curso, numa aliança equilibrada entre qualificação académica (grau) e um conjunto de mais-valias curriculares e profissionais em áreas específicas de grande interesse para o curso.*

- Regime de colaboração com a ULP que permita uma disponibilidade alargada para o curso e um vínculo profissional de preferência único e estável (regime de tempo integral), potenciando as oportunidades de progressão na carreira dentro da ULP e de realização de trabalho suplementar na mesma, incluindo componentes de investigação, e prestação de serviços, necessariamente.

Mas a execução de um projecto como o proposto e o próprio funcionamento orgânico da ULP carecem também de mecanismos de avaliação de desempenho dos docentes, prática corrente na ULP enquanto mecanismo permanente de melhoria de qualidade baseada nos seguintes indicadores, alguns deles recolhidos por meios automáticos:

- *Controlo de assiduidade às aulas e no cumprimento de outras tarefas atribuídas.*
- *Controlo de cumprimento das obrigações pedagógicas (fichas de disciplina, sumários, textos de apoio, provas de avaliação) e administrativas (cumprimento de prazos, lançamento de dados obrigatórios e entrega de documentações próprias, nomeadamente)*
- *Inquérito Pedagógico semestral realizado aos estudantes*
- *Relatório anual de actividades do docente, cobrindo as actividades pedagógicas, produtividade científica e valorização pessoal*

- *Índice de cumprimento de objectivos anuais, incluindo publicações efectuadas, de natureza pedagógica e científica.*

- *Monitorização da actividade docente pelo Director de Curso*

A ULP estimula ainda os seus docentes a realizarem um esforço continuado de actualização curricular e valorização profissional, seja numa linha de progressão no grau académico, seja através da participação activa em acções de formação, conferências, palestras, etc., bem como em várias iniciativas de índole cultural que organiza regularmente. Adicionalmente, quando um seu docente progride em grau académico, a ULP promove-o também em termos de escalão na sua carreira profissional.

4.3. Academic staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating.

The high preparation requisites of a Higher Education Study Cycle, such as the ones established in the Decree-law nr. 74/2006, of 24 March, demand from the Universities the existence of means, human resources and experience for both the high level teaching and research, as well as a strong connection to the external production and institutional systems. These characteristics are also connected to the qualification and performance of the academic staff.

The preparatory work and the elaboration of this proposal paid great attention to those presuppositions. Firstly, regarding the choice of an academic staff that is a good starting point:

- *High academic qualification and technical and scientific experience in the teaching domain and in the curricular component connected to the practice of research.*

- *Affinity between the academic staff competences and the prevalent scientific area of the programme in a balanced alliance between academic qualification (degree) and a set of curricular and professional surpluses in specific areas of great interest for the programme.*

- *Collaboration regime with the LUP that enables an enlarged availability to the programme and a professional affiliation which is preferably a sole and stable one (full-time regime) thus increasing the potential of the opportunities to get promoted inside the LUP and to execute a supplementary work in the same, including necessarily research and services rendering components.*

But the execution of such a project and the organic functioning of the LUP also lack academic staff performance evaluation mechanisms, a regular practice at LUP as permanent quality improvement mechanisms based on the following indicators, some of which collected by automatic means:

- *Control of class attendance and execution of allocated tasks.*

- *Control of pedagogical (curricular unit labels, summaries, support texts, assessment tests) and administrative obligations (meeting deadlines, introduction of compulsory data and delivery of documents, namely:)*

- *Semestral Pedagogical Inquiry to students*

- *Academic staff member's annual activities report covering the pedagogical activities, the scientific productivity and the personal valorisation*

- *Index of annual goal achievement, including publications of pedagogical and scientific nature.*

- *Surveillance of the teaching activity by the Programme's Director*

The LUP also stimulates its academic staff to make a continuous effort of curricular updating and professional valorisation, whether in terms of their progression to a higher academic level whether through the active participation in training actions, conferences, lectures, etc. as well as in various cultural initiatives regularly organized by the University. Additionally, whenever one of its academic staff member obtains a higher academic degree, the LUP promotes him/her in terms of the professional career.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente adstrito ao ciclo de estudos.

A Universidade Lusófona do Porto (ULP) dispõe de recursos humanos, ao nível administrativo, técnico e auxiliar, capazes de assegurar toda a logística associada ao funcionamento de uma licenciatura com a proposta.

5.1. Non academic staff allocated to the study cycle.

The Lusophone University of Porto (LUP) has the human resources, at the administrative, technical and auxiliary levels capable of ensuring all the logistics associated to the functioning of the proposed programme.

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

A ULP dispõe de recursos materiais adequados ao curso: espaços lectivos e de trabalho, acesso a Internet, laboratórios e serviços de Biblioteca e Documentação, Refeitório, Reprografia, etc..

As salas de aula possuem: computadores, vídeo e retroprojectores e demais meios.

Fora dos períodos lectivos, os estudantes dispõem de salas de estudo com computadores, designadamente as alas do Centro de Trabalho Tecnológico, bem como de outros espaços de trabalho e reunião.

A Biblioteca possui um acervo significativo de obras clássicas e recentes, muitas de referência nas diferentes áreas de base contempladas no curso. Tratando-se de um curso novo, assume-se, contudo, a prioridade de

complementar a bibliografia existente, sobretudo nas áreas de maior especialização, também com literatura periódica de natureza científica.

A Universidade conta ainda com 7 Laboratórios (3 de Informática, 1 de Química, 1 de Biologia, 1 de Física e 1 de Electrotecnia), todos a utilizar pelo curso.

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

The LUP has the material resources adequate to the programme: Lecturing and working spaces, Internet Access, laboratories and Library and Documentation services, Cafeteria, Copies Centre, etc..

The classrooms have: computers, data shows, overhead projectors and other means.

When they are not attending classes, the students have study rooms with computers, namely the Technological Work Centre, as well as other work and meeting spaces.

The Library has a relevant collection of classical and recent works; many of them are reference works in the different basic areas of the programme. Since this is a new programme, we have as number one priority to increase the existing bibliography, mainly in the more specialized areas, with journals of scientific nature.

The University has also 7 Laboratories (3 – Computing, 1- Chemistry, 1- Biology, 1- Physics and 1 – Electrotechnics) to be used by the programme.

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

Em sede de execução do plano de estudos e além de recursos gerais mencionados, usar-se-ão todos os laboratórios antes citados, que se encontram já apetrechados de mobiliários e equipamentos didácticos de uso corrente, suficientes e adequados às exigências do curso, bem como com alguns outros, com características superiores, que suprirão faltas eventualmente surgidas nos primeiros, em caso de necessidade.

Nos computadores dos Laboratórios de Informática encontram-se já também disponíveis as principais aplicações informáticas necessárias ao arranque do curso (ferramentas de desenho assistido por computador, de cálculo matemático, de análise numérica e estatística e de processamento de texto, nomeadamente). Elas cobrem já a maioria das necessidades futuras. Contudo, tais recursos irão ser mantidos e aumentados ao longo da implementação do curso, em função das necessidades surgidas.

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

To carry out the study plan and besides the general resources already mentioned, all the laboratories previously mentioned will be used and they are already equipped with furniture and didactical equipment of current use. These are in enough quantity and adjusted to the programme's demands, as well as others, with better characteristics that fulfil eventual lacks identified in the previous ones, if that is the case.

The main computer applications (computer assisted drawing, mathematical calculus, numerical and statistical analysis, and text processing tools) required to initiate the programme are already available in the Computing Laboratories' computers. These cover the majority of the future needs. However, these resources will be maintained and increased throughout the programme's implementation according to the needs identified.

6. Actividades de formação e investigação

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

A ULP é uma instituição nova, e não possui ainda um Centro de Investigação reconhecido na área.

A área científica específica do curso é, em si, nova e tem um apoio difuso em múltiplas áreas científicas. É pois com base nestas particularidades que se indicam os Centros ou Institutos de investigação mais relevantes para o presente projecto a que pertencem, como investigadores e docentes do curso proposto. São eles:

- LEPAE - Laboratório de Engenharia de Processos Ambiente e Energia - EXCELENTE*
- IBMC - Instituto de Biologia Molecular e Celular - Lab ASSOCIADO*
- 3B's Research Group (Biomateriais, Biodegradáveis e Biomiméticos) - EXCELENTE*
- INESC - Instit Eng Sistemas Computadores – Lab ASSOCIADO*
- CBQF- Centro de Biotecnologia e Química Fina (U Católica)-Lab ASSOCIADO*
- Grupo de Teoria Matemática dos Sistemas-MUITO BOM*
- Mecânica Experimental e Novos Materiais-EXCELENTE*
- CICGE - Centro de Investigação em Ciências Geo-Espaciais-BOM*
- ISR - Inst Sistemas Robótica FEUP-BOM*

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

The LUP is a new institution and does not have a Research Centre recognized in this field of knowledge.

The programme's scientific area is itself new and has a diffusive support on multiple scientific areas. Therefore,

based on these specificities, we indicate the Research Centres or Institutes which are more relevant for the present project and which the researchers and academic staff of the proposed programme are part of. They are:

- *Lab of Processes Environment and Energy Engineering - EXCELLENT*
- *Institute of Molecular and Cellular Biology - Associated Laboratory*
- *3B's Research Group (Biomaterials, Biodegradables and Biomimetics) - EXCELLENT*
- *INESC Institute of Systems and Computing Engineering – Associated Laboratory: VERY GOOD*
- *Centre of Biotechnology and Fine Chemistry (Catholic Univ) - Associated Laboratory: GOOD*
- *Group of Systems Mathematical Theory – VERY GOOD*
- *Experimental Mechanics and New Materials - EXCELLENT*
- *Research Centre in Geospatial Sciences - GOOD*

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

68

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

- *Superfícies de nanohidroxiapatite antibacterianas para prevenção de infecção óssea associada a biofilmes PTDC/SAU-BMA/111233/2009*
- *Fabricação de scaffolds para engenharia de tecido ósseo com detalhes topográficos PTDC/CTM/108209/2008*
- *Terapias dirigidas combinadas no tratamento do cancro da mama e leucemia NANO/NMed-AT/0042/2007*
- *A Hybrid Approach and Cartilage Tissue Engineering using Natural Origin Scaffolds, Progenitor Cells and Growth Factors FP6*
- *Adult Mesenchymal Stem Cells Engineering for Connective Tissue Disorder FP7*
- *Projecto de investigação na área da biofixação de CO2 FEUP*
- *Transmission system operation with large penetration of wind and other renewable electricity sources in networks FP7*
- *Intelligent systems for fault detection PTDC/EEA-AUT/108180/2008.*
- *Novel Integrated Water Management Sytems for Southern European Regions FP7*
- *Cabedelo SAND Spit MorphoDYNAMIC Evolution and Modelling using IKONOS data - Douro River.Proj European Space Agency*

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

- *nanohidroxiapatite antibacterial surfaces to prevent bone infection associated with biofilm PTDC/SAU-BMA/111233/2009*
- *Fabrication of scaffolds for bone tissue engineering with topographical details PTDC/CTM/108209/2008*
- *combined directed therapies in the treatment of breast cancer and leukemia NANO/NMed-AT/0042/2007*
- *A Hybrid Approach and Cartilage Tissue Engineering using Natural Origin Scaffolds, Progenitor Cells and Growth Factors FP6*
- *Adult Mesenchymal Stem Cells for Connective Tissue Disorder Engineering FP7*
- *Research project in the area of CO2 biofixação FEUP*
- *Transmission system operation with large penetration of wind and other renewable electricity sources in networks FP7*
- *Intelligent systems for fault detection PTDC/EEA-AUT/108180/2008.*
- *Novel Integrated Water Management Sytems for Southern European Regions FP7*
- *SAND-Cabedelo MorphoDYNAMIC Spit Evolution and Modelling using IKONOS data - Douro River.Proj European Space Agency*

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

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

Destacam-se actividades relacionadas com as áreas do curso, que tiveram elevada procura, denotando satisfação de necessidades de mercado:

7 Cursos de Pós-graduação:

- *Energias Renováveis (2008/09 e 2009/2010) – 100 alunos*
- *Gestão de Protecção e Socorro (2004/05 e 2005/07) – 70 al.s*
- *Gestão de Centros Urbanos (2001/2002 e 2002/03) – 40 al.s*
- *Gestão Ambiental Urbana (2001/02 e 2002/03) – 40 al.s*
- *Audidores de Qualidade e Ambiente (2003/04) - 30 al.s*

- *Qualidade, Ambiente e Recursos Humanos (2002/03) – 35 al.s*
- *Qualidade (2000/01, 2001/02, 2002/03) - 75 al.s*
- Vários Cursos de Especialização ou Formação Avançada com diferentes cargas horárias**
- 1 Conferência Internacional: AQUA 2001 - Ambiente e Qualidade, Porto – 150 participantes**
- 8 Conferências Nacionais (no Porto):**
 - *AQUA98, AQUA99 e AQUA2000 – 500 participantes*
 - *Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (2002 e 2003) –100 participantes*
 - *Energias renováveis e Política Energética (2006, 2007 e 2010) - 100 participantes*

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

We highlight activities related to the programme's areas which registered a high demand thus showing that they meet the market needs:

7 Post-Graduation Programmes:

- *Renewable Energies (2008/09 and 2009/2010) – 100 students*
- *Protection and Aid Management (2004/05 and 2005/07) – 70 students*
- *Urban Centres Management (2001/2002 and 2002/03) – 40 students*
- *Urban Environmental Management (2001/2002 and 2002/03) – 40 students*
- *Quality and Environment Auditors (2003/04) – 30 students*
- *Quality, Environment and Human Resources (2002/03) - 35 students*
- *Quality (2000/01, 2001/02, 2002/03) - 75 students*

Various Specialization or Advanced Training Courses with different lecturing times

1 International Conference: AQUA 2001 – Environment and Quality, Porto – 150 participants

8 National Conferences (Porto):

- *AQUA98, AQUA99 and AQUA2000 – 500 particip*
- *Environment and Sustainable Development (2002 and 2003) –100*
- *Renewable energies and Energy Policy (2006, 2007 and 2010) - 100*

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

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

- 1. A titularidade de um curso superior é factor de competitividade e uma mais-valia quando se está à “porta” do mercado de trabalho.*
- 2. Taxa de desempregados no grupo de profissões “2.1. Especialistas ciências físicas, matemáticas e engenharias” mantém-se em valores médios baixos, inferiores a muitos outros (Situação do Mercado de Emprego – Relatórios Semestrais de 2007 e 2009, MTSS).*
- 3. Não parece ser possível realizar uma segmentação que individualize o sub-grupo de profissionais abrangidos pelo curso, quer na perspectiva do “Grupo de Profissões”, quer na “Actividade Económica”. Esse facto impede a retirada de dados sobre os quais se possam fundar opiniões inequívocas.*
- 4. A empregabilidade dos graduados é boa tendo em conta o elevado número de empresas com actividades ligadas à Bioengenharia, maioritariamente situadas na zona Norte, e que estão continuamente a crescer em número. Por exemplo, em 2009 criou-se um parque empresarial biotecnológico que sedia cerca de 20 novas empresas*

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

- 1. To hold a higher education degree is a competitiveness factor and surplus value when you are about to enter the labour market.*
- 2. Unemployment rate in the professions group “2.1. Experts in physical, mathematical and engineering sciences” remains at average low levels, inferior to many others (Labour Market Situation – Semestral Reports 2007 and 2009, MTSS).*
- 3. It seems to be impossible to perform a segmentation that individualizes the sub-group of professionals covered by the programme, whether in the “Group of Professions” perspective whether in the “Economic Activity”. This fact prevents the data retrieval that may justify unequivocal opinions.*
- 4. The graduates' employability is good if we take into account the high number of companies developing activities connected to the Bioengineering, mainly locate in the Northern area and that are permanently growing in number. For example, a biotechnological business centre that is the home of 20 new companies was created in 2009.*

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

De forma genérica, a capacidade de atrair estudantes parece ser assegurada pelo facto que a taxa de desemprego ser bem inferior entre os licenciados. Mais especificamente, a área científica da Bioengenharia (englobando as

vertentes da Biotecnologia, Engenharia Biomédica e a Instrumentação Médica) do curso proposto é um tema muito actual e de grande importância na sociedade que se pode avaliar pela crescente número de cursos da área e dos números totais de vagas. Por exemplo no Instituto Superior Técnico em Lisboa e na Universidade de Braga existem em cada cerca de 100 vagas para os cursos de Engenharia Biológica e Biomédica.

Por outro lado, embora sejam numerosos os cursos das áreas de Engenharia, quando se analisam os resultados publicados ao longo dos últimos anos, é notória a ampla procura que os mesmos têm por parte de estudantes. A comprová-lo estão as boas classificações de acesso à maioria dos cursos de Engenharia registados nos números oficiais divulgados.

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

In a general way, the ability to attract students seems to be ensured by the fact that the unemployment rate is quite inferior amongst the holders of a degree. More specifically, the proposed programme's Bioengineering scientific area (covering the Biotechnology, Biomedical Eng. and Medical Instrumentation) is a very up-to-date theme and has great relevance in the society, fact that may be evaluated by the growing number of programmes in this area and by the total number of vacancies. For example, at Higher Technical Institute in Lisbon and at University of Braga there are around 200 vacancies for the Biological and Biomedical Eng. programmes.

On the other hand, although the programmes in the Engineering areas are in large number, when we analyse the results published throughout the last years, it is noticeable the great demand for the same. To confirm this, we mention the good access marks to the majority of the Engineering programmes registered in the official numbers published.

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

A ULP não possui parcerias com outras instituições da região que leccionam ciclos de estudos semelhantes.

Apesar disso, a ULP possui um historial de relacionamento regular com o meio institucional envolvente, nomeadamente do Ensino Superior, existindo diversos protocolos com outras entidades que consagram, por vezes, a permuta de instalações e recursos técnicos (laboratórios, nomeadamente), como é o caso do CICCOPN que disponibiliza de modo a estenderem as capacidades laboratoriais instaladas na própria ULP.

No sentido de desenvolver competências no domínio da Bioengenharia, a ULP vai operar no sentido de promover mais ligações com outras instituições de ensino e de investigação com o objectivo de trocar valências e capacidades científicas e logísticas. Os docentes nesta área terão um papel activo fundamental pois poderão desenvolver as suas áreas de intervenção, melhorar a diversidade cultural científica da instituição ULP e promover a integração dos graduados.

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

The LUP does not have any partnerships with other institutions from the region that offer similar study cycles.

Even so, the LUP has a history of regular relationships with the surrounding institutional milieu, namely the Higher Education one. There are various protocols with other entities that, sometimes, involve the exchange of facilities and technical resources (namely laboratories), such as the CICCOPN that makes its facilities available in order to extend the laboratorial facilities at the LUP.

In order to develop the competences in the Bioengineering domain, the LUP will promote more connections to other teaching and research institutions with the objective of exchanging valances and scientific and logistic capabilities. This area's academic staff will play a fundamental active role since they will be able to develop their intervention areas, improve the LUP's cultural and scientific diversity and promote the integration of the graduates.

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

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

A normalização e coerência dos ECTS foi uma das preocupações fundamentais no estudo que conduziu à elaboração do plano curricular do presente curso, um projecto novo onde o elenco de UC pouco se sobrepõe à oferta actual da ULP.

No caso presente, a solução proposta segue o modelo mais frequentemente referenciado, de 180 ECTS, correspondentes a um curso com 3 anos, que é também o adoptado na maioria dos cursos de primeiro ciclo da ULP e que se tem revelado adequado em formações também da área da Engenharia.

O modelo é ainda o mais comum no Espaço Europeu de Ensino Superior, o que será muito benéfico em termos de comparabilidade e reconhecimento de competências, mobilidade e emprego.

Esta opção salvaguarda a continuação de estudos para um nível académico superior (mestrado) sem agravamento da duração temporal até à obtenção de tal graduação, esta sim, quase uniforme no sistema de ensino português: cinco anos, independentemente de solução ser 3L+2M ou de 5 (mestrado integrado).

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

The ECTS' normalization and coherence was one of the major concerns of the study that led to the elaboration of

this programme's syllabus, a new project whose CUs list slightly overlaps the present offer by LUP. In this case, the proposed solution follows the most frequently mentioned model comprising 180 ECTS that correspond to a three-year programme. This is also the model adopted by the majority of the LUP's 1st Cycle Programmes and it has revealed as being adequate to training in the Engineering area. The model is also the most common in the Higher Education European Space which is very beneficial in terms of comparison and recognition of competences, mobility and employment. This option safeguards the continuation of the studies to a higher academic level (master) without increasing the time duration until that degree is obtained. The latter almost consensual in the Portuguese teaching system: five years, regardless of the 3B.A. +2 M's solution or 5 years (integrated master).

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares.

Da definição do número de ECTS por UC, utilizou-se uma fórmula de cálculo que permite contabilizar toda a dedicação de um estudante médio, seja de horas de contacto ou sem contacto que é plausível e razoável que dedique a cada UC em função do respectivos conteúdo e grau de dificuldade, sem esquecer avaliações e outras actividades de formação, tais como participação em seminários e conferências, saídas de campo e visitas de estudo, nomeadamente:

$$ECTS=[15x(\#h_contacto)+20x(\#h_sem_contacto)+(\#h_avaliação)+(\#h_outras)]x60/1680$$

De forma geral cada unidade curricular semestral corresponde a 5 créditos num total de cerca de 30 créditos ECTS por semestre. Existem algumas unidades que valem 6 créditos como as de laboratórios de Bioengenharia (4 unidades curriculares). A outra excepção é a de 3 créditos para as unidades curriculares paralelas de Inglês Técnico e Sistemas de Gestão e Qualidade.

9.2. Methodology used for the calculation of ECTS credits

To determine the number of ECTS per CU, we used a calculation formula that enables to account for all the dedication of an average student, whether is contact hours or no contact hours that is plausible and reasonable that he/she dedicates to each CU in function of the respective content and difficulty degree, without forgetting assessment and other training activities, such as the participation in seminars and conferences, field trips and study trips, namely: $ECTS=[15x(\#h_contact)+20x(\#h_no_contact)+(\#h_assessment)+(\#h_others)]x60/1680$. In a general way, each semestral curricular unit corresponds to 5 credits that sum 30 ECTS per semester. There are some curricular units that correspond to 6 credits, such as the Bioengineering Laboratories ones (4 curricular units). The other exception is 3 credits for the parallel curricular units of Technical English and Management and Quality Systems.

9.3. Indicação da forma como os docentes e estudantes (caso se aplique) foram consultados sobre o método de cálculo das unidades de crédito.

Docentes e estudantes foram consultados das seguintes formas:

- 1. UC que já constituem oferta formativa da ULP: consultados inquéritos pedagógicos realizados anualmente aos estudantes e recolhidas opiniões/experiência dos docentes em reuniões ou simples encontros para o fim.*
- 2. UC novas na ULP: realizadas sucessivas reuniões com uma parte significativa dos membros do corpo docente proposto, para análise e debate de experiências e estabelecimento de paralelismos com outras UC da ULP e/ou de outros estabelecimentos de ensino superior. Foi considerada, ainda e sempre, a opinião do(s) docente(s) com responsabilidade em cada UC, nomeadamente para este poder ajustar conteúdos quando tal se justificou.*

9.3. Indication of the way the academic staff and students (if applicable) were consulted about the method for calculating the credit units.

Academic staff and students were consulted as follows:

- 1. CUs that are already part of the LUP's training offer: pedagogical inquiries annually presented to students and opinions/experience of the academic staff presented in meetings held for that purpose.*
- 2. New CUs at ULP: various meetings were held with a significant number of the proposed academic staff members to analyse and discuss the experiences and establish parallels with other LUP's CUs and/or other higher education institutions' CUs. The opinion of the member(s) of the academic staff in charge of each CU was taken into account at all times so that contents could be adjusted when justifiable.*

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

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com a duração e estrutura semelhantes à proposta.

Dentro do espaço europeu encontraram-se as seguintes licenciaturas em Bioengenharia com duração e estrutura também semelhantes (6 semestres/180ECTS): Esc. Sup Tecnol. Gestão Portalegre, Univ. Beira Interior, Trás-os-Montes e Católica.

Também se encontraram mestrados (e mestrados integrados) e programas doutorais em Bioengenharia com programas mais específicos (em Biologia Molecular, Biomedicina, Bioinformática, Engenharia de Tecidos) em: IST, MIT-Portugal, Univ Porto, Minho, Univ. Dublin, Technical Univ. Dresden, Tampere Univ. of Technology).

Em áreas científicas próximas (Engenharia Biomédica, Biotecnologia, Eng Biotecnológica, Engenharia Bioquímica e Engenharia Biológica) existem cerca de 17 cursos maioritariamente mestrados e programas doutorais nas seguintes instituições: ULHT, CESPU, IST, UNL, Univ Fernando Pessoa, Univ Aveiro, Univ Católica, Univ de Trás-os-Montes e Alto Douro, Univ Coimbra, , Univ Faro, Univ Minho, Univ Coimbra, FEUP, Instituto Politéc Setúbal.

10.1. Examples of study cycles offered in reference institutions of the European Area of Higher Education with similar duration and structure to the proposed study cycle.

Within the European Space, we found the following Bioengineering programmes with similar duration and structure (6 semesters/180 ECTS): Higher Education School of Technology and Management of Portalegre, University of Beira Interior, Trás-os-Montes and Catholic Univ.

Some masters (and integrated masters) and doctoral programmes in Bioengineering were also identified with more specific syllabuses (in Molecular Biology, Biomedicine, Biocomputing, Tissues Engineering) at:

IST, MIT-Portugal, Univ Porto, Univ Minho, Univ Dublin, Technical Univ Dresden, Tampere Univ Technology). In similar scientific areas (Biomedical Eng., Biotechnology, Biotechnological Eng., Biochemical Eng. and Biological Eng.) there are around 17 programmes, mainly masters and doctoral programmes in the following institutions: IST, Lusophone Univ Humanities and Technologies, CESPU, and Universities of Fernando Pessoa, Nova of Lisboa, Aveiro, Catholic, Trás-os-Montes, Coimbra, Algarve, Minho, Coimbra, Porto, .

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

Os objectivos e competências das Licenciaturas em Bioengenharia indicadas, que só se puderam subentender a partir da proposta curricular, são numa primeira análise globalmente idênticos ao do curso proposto embora se note que os planos de estudo apresentem pesos diversos de ciências fundamentais e ramos.

Comparando o plano curricular da presente proposta com os 4 cursos de licenciatura em Bioengenharia pode-se concluir que:

- o da UTAD parece-nos mais centralizado na Instrumentação, na Informática e Processamento de Sinais e com menos prática laboratorial em ciências da Vida.
- o da Escola Superior de Portalegre mostra o curso dividido na Engenharia Alimentar e na Engenharia Biomédica em 4 semestres a partir do 3º semestre.
- o da Univ Beira Interior é fortemente direccionado para a Informática e Engenharia Biomédica.
- O da Univ Católica é composto por 3 ramos que se destacam nos 2 últimos semestres do curso que são a Eng Alimentar, Ambiente e Biomédica.

Com Isto parece unânime que a engenharia biomédica deve ser uma aposta uma vez que a procura por parte dos estudantes é notória e espelhada nas notas de ingresso.

Os ramos da Engenharia Biomédica e da Biotecnologia são de tal forma procurados pelos estudantes e com saídas profissionais asseguradas que justificam claramente as já existentes licenciaturas distintas nestas duas áreas contabilizando 12 e 11 cursos em diversas instituições de ensino superior públicas, privadas e concordatário, respectivamente (dados colhidos na página da DGES a 13-11-2010). Contudo parece unânime tal como nesta proposta que, qualquer que seja a vertente para a qual o curso de 1º ciclo esteja focalizado, a formação de base nas áreas da matemática, informática, microbiologia e instrumentação devem ser sólida e bem fundamentada. Este aspecto parece-nos que possibilita aos diplomados vir a exercer, com mais probabilidade de sucesso, as actividades profissionais nas diversas áreas que compõem a Bioengenharia. Por outro lado, proporcionar-lhes-ão também os conhecimentos técnicos e científicos necessários para a continuação dos seus estudos através da frequência de um curso de Segundo Ciclo em múltiplas áreas de especialização que não necessariamente a sua área principal de formação.

Uma das grandes inovações do curso proposto relativamente aos existentes é a forte componente laboratorial definida nas 4 UCs de Laboratórios de Bioengenharia com 5 horas semanais em 4 dos 6 semestres do curso, que serão desenvolvidos em diferentes áreas, nomeadamente de Química Geral, Orgânica e Biológica, Biologia Molecular e Celular, Microbiologia Geral, Biotecnologia Industrial, Instrumentação e Processamento de Sinais. Os conhecimentos teóricos que servem de suporte aos trabalhos laboratoriais serão fornecidos noutras Unidades Curriculares. Outro aspecto positivo e fortemente competitivo é facto de estar centralizado nas duas vertentes (Eng Biomédica e Biotecnologia) com maior procura por parte dos estudantes e empresas.

10.2. Comparison with the objectives and competencies of similar study cycles offered in reference institutions of the European Area of Higher Education.

The objectives and competences of the indicated Programmes in Bioengineering that were only understandable when we prepared the curricular proposed are in a first analysis identical to the proposed programme in global terms, though the study plans present different presences of fundamental sciences and branches.

When we compare the curricular plan of the present proposal with the 4 Programmes in Bioengineering, we conclude that:

- the one from the University of Trás-os-Montes seems to be more focused on the Instrumentation, Computers and Signals Processing and has less laboratorial practice in Life Sciences.
- the one from the the High Education School of Portalegre presents the programme divided into Food and

Biomedical Engineering in 4 semesters as of the 3rd semester.

- the one from Univ. Beira Interior is strongly focused on the Computing and Biomedical Eng..

- the one from the Catholic University is composed of 3 branches that appear in the last three semesters and which are the Food , Environmental and Biomedical Eng..

The conclusion drawn is that it seems unanimous that the Biomedical Eng. must be a field to bet on since the demand is relevant and shown by the access marks.

The Biomedical Eng. and Biotechnology branches are also demanded by the students with guaranteed jobs that clearly justify the already distinct programmes in these two areas, in a total of 12 and 11 programmes in various public, private and concordatory higher education institutions, respectively (data collected on the DGES age on the 13 of November 2010). However, it seems unanimous, like in this proposal, that whatever is the branch on which the 1st Cycle is focused, the basic training in the mathematics, computing, microbiology and instrumentation areas must be solid and very well based. We consider that this aspect allows the graduates to successfully develop the professional activities in the various areas that compose the Bioengineering. On the other hand, they will also acquire the technical and scientific knowledge required to the continuation of their studies by attending a 2nd Cycle Programme in multiple specialization areas which are not necessarily their main training area.

One of the major innovations of the proposed programme if compared to the existing four is the strong laboratorial dimension defined in the 4 CUs of Bioengineering Laboratories with 5 hours per week in 4 of the 6 semesters of the programme and that will be developed in different areas, namely General, Organic and Biological Chemistry, Molecular and Cellular Biology, General Microbiology, Industrial Biotechnology, Instrumentation and Signals Processing. The theoretical knowledge supporting the laboratorial work will be supplied by other Curricular Units. Another positive and highly competitive aspect is the fact that the Programme is focused on the two dimensions (Biomedical Engineering and Biotechnology) that register the highest demand on the part of students and companies.

11. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

11.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço

Anexo VI - Protocolos de Cooperação

Anexo VII. Mapas de distribuição de estudantes

11.2. Anexo VII. Mapas de distribuição de estudantes. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)

Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.

<sem resposta>

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

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

<sem resposta>

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

<no answer>

11.4. Orientadores cooperantes

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

11.4.1 Anexo VIII. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB)

Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino e as instituições de formação em serviço.

<sem resposta>

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

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

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional / Professional qualifications	Nº de anos de serviço / Nº of working years
----------------	--	--	---	--

<sem resposta>

12. Análise SWOT do novo ciclo de estudos**12.1. Apresentação dos pontos fortes.**

- Curso: moderno e actual, orientado para as novas tecnologias de futuro, responde a necessidades repetidamente afirmadas por vários sectores da área da Engenharia, Medicina e Biotecnologia, novas energias renováveis e novos processo menos poluentes para o ambiente;

- Corpo docente: doutorado na grande maioria, alia membros de carreira com larga experiência universitária e docentes com elevada experiência técnica e científica fundada em funções profissionais ligadas à investigação em institutos acreditados pela FCT e ao sector empresarial, o que reforçará o realismo e pragmatismo pretendido para o modelo de formação a adoptar;

- Plano de estudos: interdisciplinar e adaptado aos requisitos de um sector emergente, cumpre as exigências de registo de cursos na ANET;

- ULP: localização privilegiada no centro da cidade que é capital da Euro-Região do Noroeste Peninsular, com cerca de 6,5 milhões de habitantes e grande tradição empresarial e institucional de inovação e criatividade.

12.1. Strengths.

-Programme: modern and up-to-date, guided towards to the new future Technologies, it meets needs which were repeatedly identified by various fields in the Engineering, Medicine and Biotechnology areas, new renewable energies and new processes which are less pollutant for the environment

-Academic staff: mostly Ph.D.'s. It combines career members with a long university experience and members with high technical-scientific experience based on professional careers connected to research in institutes accredited by FCT and in companies. All this will reinforce the realism and pragmatism intended for the training model to be adopted

-Study plan: interdisciplinary and adjusted to the requirements of an emergent field, it meets the ANET's courses registration demands

-LUP: privileged location at the city centre which is the capital of the Peninsular North-western Euro-Region with about 6.5 million people and with a large corporate and institutional tradition of innovation and creativity

12.2. Apresentação dos pontos fracos.

- esta proposta do curso não é totalmente inovadora, já que existem outros 4 cursos de licenciatura em Bioengenharia com ramos em Eng Biomédica, Biotecnol., Bioinformát., Alimentar, Ambiente e Instrument., sendo o 1º indicado o comum a todos.

- marca a diferença relativamente a estes cursos pois comporta as duas vertentes mais procuradas pelos estudantes e empresas que são a Engenharia Biomédica e a Biotecnologia. A comprovar este facto está a existência de um maior número de cursos nestas 2 áreas separadamente.

- a Bioengenharia não se esgota no plano de estudos do curso apresentado, ou seja, ficam excluídas várias matérias importantes que poderiam ter interesse para determinados perfis de formação solicitados pela área. Quer com isto significar-se, também, que haverá um leque de necessidades do sector e um número de potenciais candidatos ao curso que não serão totalmente satisfeitos pela presente proposta.

- Inexistência de um Centro de Investigação/Competências sediado na ULP.

12.2. Weaknesses.

-this programme's proposal is not entirely innovative since there are other 4 undergraduate programmes in Bioengineering with Biomedical Eng, Biotechnology, Biocomputing, Food Eng, Environ. and Instrumen. Eng branches, being the former the one that is common to all of them

-it makes the difference when compared to these programmes since it covers the two dimensions which are most demanded by students and companies: Biomedical Eng and Biotechnology. To confirm this fact there is the

existence of a higher number of these programmes in these 2 areas separately

-Bioeng. does not finish with the study plan of the proposed programme. Various important subjects are excluded that might be of interest to certain training profiles demanded by the area

What we want to say is that there is also a range of needs of the field and a number of potential applicants to the programme that will not be entirely satisfied by the present proposal.

-Inexistence of a Research/Competences Centre at the LUP

12.3. Apresentação das oportunidades criadas pela implementação.

-forma profissionais com conhecimentos transversais na Engenharia e Ciências da Vida que pode criar novas abordagens na resolução de questões nessa área

-dirige-se a um sector de actividade com um tecido empresarial de dimensões já aceitáveis nesta nova área e com um significativo aumento de crescimento

-as actuais linhas científicas e de procura de profissionais estão bastante focalizadas nesta área em termos das novas tecnologias e produtos “bio” na área médica e nos processos industriais. Isso potenciará a importância do sector e aumentar a empregabilidade

-oportunidade de actualização e elevação das habilitações académicas para os actuais profissionais nesta área com > 23 anos com formação parcial em Engenharia ou nas Ciências da Vida

-melhor adequação da oferta formativa do País em termos dos profissionais nesta área

-consolidação dos projectos científicos da Faculdade de Ciências Naturais, Engenharias e Tecnologias e da ULP que conta já com seis cursos de Engenharia

12.3. Opportunities.

-it trains professionals with transversal knowledge of Engineering and Life Sciences that may create new approaches to the resolution of issues of that field

-it is aimed at an activity field with a business set of acceptable dimensions in this new area and with a significant growth increase

-the present scientific lines and demand of professionals are very focused on this area in terms of the new technologies and “bio” products in the medical area and in the industrial processes. This will increase the field's importance and the employability

-opportunity to update and improve the academic qualifications for the professionals of this area which are older than 23 and have a partial training in Engineering or Life Sciences

-better adjustment of the Country's training offer in terms of the area's professionals

-consolidation of the scientific projects of the Faculty of Nature Sciences, Engineering and Technologies and of the LUP that already offers six programmes in Engineering

12.4. Apresentação dos constrangimentos ao êxito da implementação.

- Demografia: que, não afectando exclusivamente o curso proposto, indica uma continuada descida dos jovens em idade escolar;

- Concorrência: com outras instituições que possuem ofertas formativas na mesma área, nomeadamente a que vem das Universidades Públicas por praticarem propinas mais baixas e porque a tradição portuguesa e a sua história lhes dá uma preferência natural nos momentos de escolha;

- A circunstância conjuntural (mas que não se sabe quando vai cessar) da própria crise global a que se assiste, que conduz a um retraimento nos investimentos feitos em valorização pessoal pelos cidadãos e famílias e pode interferir negativamente na procura prevista para o curso proposto;

- A própria ULP: que, por ter esta como uma primeira grande aposta na área da Bioengenharia, terá também o grande desafio de investir claramente em investigação científica fundamental e aplicada na mesma, exigindo-se-lhe recursos significativos num momento menos favorável.

12.4. Threats.

- Demography: though it does not exclusively affect the proposed programme, it indicates a permanent decrease of young people at school age;

- Competition: with other institutions that offer training in the same area, namely the State Universities since they charge cheaper tuition fees and since the Portuguese tradition and their history awards them a natural preference at the moment to choose;

- The present circumstance (which we do not know when it will be over) of the global crisis that leads to a decrease in the investments made on personal valorisation by citizens and families and that may influence negatively in the forecasted demand for the proposed programme;

- The LUP itself: because it considers this as a first big bet on the Bioengineering field, it will also face the great challenge of investing on fundamental applied scientific research thus being obliged to invest on significant resources at a less favourable moment.

12.5. CONCLUSÕES

Esta proposta refere-se a um curso de 1º ciclo de Bioengenharia com 180 ECTS/35 UC/6 semestres que se pode definir como um curso de Engenharia orientado para as Ciências da Vida nas suas vertentes da Engenharia Biomédica e Biotecnologia.

A Bioengenharia é um curso que surgiu recentemente embora já estejam a operar nesta área profissionais de diversas Engenharias e da Medicina. Com este curso surge a oportunidade de formar graduados com conhecimentos aprofundados nas 2 valências que poderá ser uma mais-valia na resolução de questões que se lhes afigurem aquando do exercício da sua profissão.

Esta nova área científica surge num mercado de oportunidades ainda emergente como uma solução particular para os desafios com que a nossa sociedade se depara, que exigem tecnologias mais limpas, energias alternativas e menos poluentes, novos produtos na área “bio” com aplicações e características mais diversificadas nas áreas da Medicina e das Tecnologias. A prova disto é o grande número de empresas que, de raiz ou por diversificação de áreas de negócio, englobam actividades ligadas à Bioengenharia, com tendência de crescimento cada vez mais acentuado. Estes factos mostram valores muito favoráveis para os indicadores de empregabilidade.

A aprendizagem neste curso está centralizada nas suas vertentes mais práticas e laboratoriais, com avaliações preferencialmente contínuas.

Pretendem-se formar profissionais aptos a resolver desafios e problemas com rigor e a abordar de forma multidisciplinar problemas da Bioengenharia, enquadrando-os nos respectivos contextos técnico-científico, económico, social e ambiental. Também se pretende desenvolver as suas capacidades de comunicação, empreendedorismo, inovação, liderança e trabalho em equipa.

Será importante fomentar o envolvimento do tecido empresarial na formação, expressa num conselho consultivo técnico-científico e de criação de projectos de investigação em parceria. O futuro diplomado poderá aplicar as suas competências profissionais em vários sectores, tais como:

- Desenvolvimento de processos biotecnológicos, novos produtos e energias alternativas;
- Processamento de amostras ambientais sólidas ou líquidas na área da Saúde ou Ambiente;
- Manutenção e instrumentação de equipamentos médicos;
- entre outros,...

Os futuros licenciados poderão, igualmente, integrar equipas de trabalho multidisciplinares no domínio da Bioengenharia, bem como prosseguir os estudos num 2º ciclo de formação conducente ao grau de Mestre.

A equipa docente é extremamente qualificada e experiente pelo que será capaz de concretizar todos os objectivos traçados bem de se empenhar na sua melhoria.

É certo que a ULP terá pela frente desafios. Mas também é certo que a sua orientação, estratégia e objectivos é para aí que apontam. A ULP vê pois este projecto como uma oportunidade soberana de também ganhar prestígio, aceitando o repto para tudo fazer para desenvolver o mesmo e consolidar, com níveis de excelência reconhecidos.

12.5. CONCLUSIONS

This proposal concerns a 1st Study Cycle in Bioengineering with 180ECTS/35 CUs/6 semesters that may be defined as an Engineering degree oriented towards the Life Sciences in the Biomedical Eng. and Biotechnology dimensions.

Bioeng. is a programme that has recently appeared although some professionals of the various Eng. branches and Medicine are already working in it. With this programme, there is the opportunity of training graduates with in-depth knowledge of the 2 dimensions that may be a surplus value in the problems-solving faced by them when working. This new scientific area appears in an opportunities market that is still emergent as a particular solution for the challenges faced by our society and that demand cleaner technologies, alternative and less pollutant energies, new products in the “bio” area with more diversified applications and characteristics in the areas of Medicine and the Technologies. To confirm this, we have the large number of companies that develop activities connected to the Bioeng., whether specifically or as the result of the diversification of the business areas) and that present a growth tendency that is increasingly higher. These facts show values which are very favourable to the employability indicators.

This programme’s learning is focused on its more practical and laboratorial dimensions, with continuous assessment.

We intend to train professionals who are able to solve challenges and problems with more rigour and to approach in a multidisciplinary fashion the Bioeng. problems by inserting them into the respective technical-scientific, economic, social and environmental contexts. We also intend to develop their communication, entrepreneurship, innovation, leadership and teamwork abilities.

It will be important to foster the involvement of the companies in the training, translated into a technical-scientific consultive council and the creation of partnership research projects. The future graduate will be able to apply all his/her professional competences in various areas, such as:

- Development of biotechnological processes, new products and alternative energies;
- Solid or liquid environmental samples processing in the Health or Environment areas;
- Medical equipment maintenance and instrumentation;
- amongst others,...

The future graduates will also be able to be part of multidisciplinary work teams in the Bioengineering domain, as well as to continue their studies in the 2nd Cycle that leads to the Master's Degree.

The academic staff is highly qualified and experienced thus being able to achieve and improve all the goals defined. We are well aware that the LUP will face challenges. But we also know that its orientation, strategy and objectives aim that way. Thus, the LUP considers this project as being an extremely relevant opportunity of gathering some prestige and it accepts the challenge of doing everything to develop and consolidate the programme with recognized levels of excellence.