

# ACEF/1314/03602 — Guião para a auto-avaliação

---

## Caracterização do ciclo de estudos.

**A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:**

*Universidade Da Beira Interior*

**A1.a. Outras Instituições de Ensino Superior / Entidades Instituidoras:**

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

*Faculdade de Ciências (UBI)*

**A3. Ciclo de estudos:**

*Química Industrial*

**A3. Study programme:**

*Industrial Chemistry*

**A4. Grau:**

*Licenciado*

**A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):**

*Despacho n.º 16855/2013. D.R. n.º 251, Série II de 2013-12-27*

**A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:**

*Química Industrial*

**A6. Main scientific area of the study programme:**

*Industrial Chemistry*

**A7.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):**

*524*

**A7.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:**

*<sem resposta>*

**A7.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:**

*<sem resposta>*

**A8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:**

*180*

**A9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):**

*3 anos*

**A9. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):**

*3 years*

**A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:**

*30*

**A11. Condições de acesso e ingresso:**

*O acesso ao 1º Ciclo em Química Industrial é feito, essencialmente, através do concurso nacional de acesso ao Ensino Superior. Complementarmente, e para um pequeno contingente de alunos, o acesso também se pode fazer através dos concursos especiais para Maiores de 23 anos e Titulares de cursos superiores ou através dos mecanismos de*

*mudança de curso.*

*Para ingresso é necessário uma das seguintes provas:*

*02 Biologia e Geologia*

*07 Física e Química*

*16 Matemática*

*Classificações mínimas:*

*Nota de Candidatura: 95 pontos*

*Provas de Ingresso: 95 pontos*

*Fórmula de Acesso:*

*Média do secundário: 65%*

*Provas de ingresso: 35%*

#### **A11. Entry Requirements:**

*Access to the 1st study cycle in Industrial Chemistry is achieved mostly through the national contest. Additionally, and for a small contingent of students, access can be achieved through the special contest for Above 23 years and holders of other degrees or through course change mechanisms. One of the following national exams is needed:*

*02 Biology and Geology*

*07 Physics and Chemistry*

*16 Mathematics*

*Minimum ratings*

*Application Note: 95 points*

*National Exams: 95 points*

*Access Formula:*

*Secondary average: 65%*

*Entry Exams: 35%*

## **A12. Ramos, opções, perfis...**

### **Pergunta A12**

---

**A12. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):**

*Não*

### **A12.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)**

---

**A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation of alternative paths compatible with the structure of the study cycle (if applicable)**

**Opções/Ramos/... (se aplicável):**

Não aplicável

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

Not applicable

## **A13. Estrutura curricular**

### **Mapa I - Não aplicável**

---

**A13.1. Ciclo de Estudos:**

*Química Industrial*

**A13.1. Study programme:**

*Industrial Chemistry*

**A13.2. Grau:**

*Licenciado*

**A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

*Não aplicável***A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Not applicable***A13.4. 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* |
|--|-----------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Química Industrial / Industrial Chemistry              | QI              | 66                                 | 0                               |
| Química / Chemistry                                    | Q               | 54                                 | 0                               |
| Bioquímica / Biochemistry                              | BQ              | 18                                 | 0                               |
| Matemática / Mathematics                               | M               | 24                                 | 0                               |
| Física / Physics                                       | F               | 12                                 | 0                               |
| Ciências Sociais e Humanas / Social and Human Sciences | CSH             | 0                                  | 6                               |
| <b>(6 Items)</b>                                       |                 | <b>174</b>                         | <b>6</b>                        |

**A14. Plano de estudos****Mapa II - - - 1/1****A14.1. Ciclo de Estudos:***Química Industrial***A14.1. Study programme:***Industrial Chemistry***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

-

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

-

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1/1***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1/1***A14.5. 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) |
|---|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
| Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytic Geometry | M                                     | Semestral / Semester   | 160                                | TP-64H                             | 6    | -                              |
| Biologia Celular e Molecular / Molecular and Cellular Biology               | BQ                                    | Semestral / Semester   | 160                                | T-32H; PL-32                       | 6    | -                              |
| Cálculo I / Calculus I  | M                                     | Semestral / Semester   | 160                                | TP-64                              | 6    | -                              |
| Elementos de Física I / Elements of Physics I                               | F                                     | Semestral / Semester   | 160                                | T-32; TP-32                        | 6    | -                              |
| Química I / Chemistry I   | Q                                     | Semestral / Semester   | 160                                | T-32; PL-32                        | 6    | -                              |
| <b>(5 Items)</b>  |                                       |                        |                                    |                                    |      |                                |

**Mapa II - - - 1/2****A14.1. Ciclo de Estudos:***Química Industrial***A14.1. Study programme:***Industrial Chemistry***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

-

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

-

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1/2***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1/2***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

| Unidades Curriculares /<br>Curricular Units             | Área Científica /<br>Scientific Area (1) | Duração /<br>Duration (2) | Horas Trabalho /<br>Working Hours (3) | Horas Contacto /<br>Contact Hours (4) | ECTS | Observações /<br>Observations (5) |
|---|--|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|-----------------------------------|
| Cálculo II / Calculus II                                | M  | Semestral /<br>Semester   | 160                                   | TP-64                                 | 6    | -                                 |
| Elementos de Física II / Elements<br>of Physics II      | F  | Semestral /<br>Semester   | 160                                   | T-32; TP-32                           | 6    | -                                 |
| Matemática Computacional /<br>Computational Mathematics | M  | Semestral /<br>Semester   | 160                                   | TP-64                                 | 6    | -                                 |
| Química e a Sociedade /<br>Chemistry and Society        | QI                                       | Semestral /<br>Semester   | 160                                   | TP-64                                 | 6    | -                                 |
| Química II / Chemistry II                               | Q  | Semestral /<br>Semester   | 160                                   | T-32; PL-32                           | 6    | -                                 |

(5 Items)

**Mapa II - - - 2/1****A14.1. Ciclo de Estudos:***Química Industrial***A14.1. Study programme:***Industrial Chemistry***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

-

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

-

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2/1***A14.4. Curricular year/semester/trimester:**

**A14.5. Plano de estudos / Study plan**

| Unidades Curriculares / Curricular Units                     | Área Científica / Scientific Area (1) | Duração / Duration (2) | Horas Trabalho / Working Hours (3) | Horas Contacto / Contact Hours (4) | ECTS | Observações / Observations (5) |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
| Análise e Tratamento de Dados / Data Processing and Analysis | QI                                    | Semestral / Semester   | 160                                | T-32; TP-32                        | 6    | -                              |
| Química Analítica / Analytical Chemistry                     | Q                                     | Semestral / Semester   | 160                                | T-32; PL-32                        | 6    | -                              |
| Química Inorgânica / Inorganic Chemistry                     | Q                                     | Semestral / Semester   | 160                                | T-32; PL-32                        | 6    | -                              |
| Química Orgânica / Organic Chemistry                         | Q                                     | Semestral / Semester   | 160                                | T-32; PL-32                        | 6    | -                              |
| Termodinâmica Química / Chemical Thermodynamics              | Q                                     | Semestral / Semester   | 160                                | T-32; PL-32                        | 6    | -                              |

(5 Items)

**Mapa II - - - 2/2****A14.1. Ciclo de Estudos:***Química Industrial***A14.1. Study programme:***Industrial Chemistry***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

-

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

-

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

2/2

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**

2/2

**A14.5. 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) |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
| Bioquímica / Biochemistry                                  | BQ                                    | Semestral / Semester   | 160                                | T-32; PL-32                        | 6    | -                              |
| Processos Químicos / Chemical Processes                    | QI                                    | Semestral / Semester   | 160                                | TP-64                              | 6    | -                              |
| Química dos Nanomateriais / Chemistry of Nanomaterials     | Q                                     | Semestral / Semester   | 160                                | T-32; TP-32                        | 6    | -                              |
| Química dos Polímeros / Polymer Chemistry                  | QI                                    | Semestral / Semester   | 160                                | T-32; PL-32                        | 6    | -                              |
| Química Orgânica Complementar / Advanced Organic Chemistry | Q                                     | Semestral / Semester   | 160                                | T-32; PL-32                        | 6    | -                              |

(5 Items)

**Mapa II - - - 3/1**

**A14.1. Ciclo de Estudos:***Química Industrial***A14.1. Study programme:***Industrial Chemistry***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

-

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

-

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3/1***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***3/1***A14.5. 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) |
|---|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
| Cinética e Reatores Químicos / Kinetics and Chemical Reactors       | QI                                    | Semestral / Semester   | 160                                | T-32; TP-32                        | 6    | -                              |
| Higiene, Segurança e Qualidade / Hygiene, Safety and Quality        | QI                                    | Semestral / Semester   | 160                                | T-32; TP-32                        | 6    | -                              |
| Métodos Instrumentais de Análise / Instrumental Methods of Analysis | Q                                     | Semestral / Semester   | 160                                | T-32; PL-32                        | 6    | -                              |
| Microbiologia / Microbiology  | BQ                                    | Semestral / Semester   | 160                                | T-32; PL-32                        | 6    | -                              |
| Projeto em Química Industrial I / Project in Industrial Chemistry I | QI                                    | Semestral / Semester   | 160                                | TP-64                              | 6    | -                              |

**(5 Items)**

**Mapa II - - - 3/2****A14.1. Ciclo de Estudos:***Química Industrial***A14.1. Study programme:***Industrial Chemistry***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

-

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

-

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3/2***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***3/2*

**A14.5. 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) |
|---|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
| Gestão das Operações / Operations Management  | CSH                                   | Semestral / Semester   | 160                                | T-32; TP-32                        | 6    | Optativa / Optional            |
| Gestão de Empresas / Business Management  | CSH                                   | Semestral / Semester   | 160                                | TP-64                              | 6    | Optativa / Optional            |
| Operações Unitárias / Unit Operations   | QI                                    | Semestral / Semester   | 160                                | TP-64                              | 6    | -                              |
| Projeto em Operações Unitárias / Project in Unit Operations                         | QI                                    | Semestral / Semester   | 160                                | TP-64                              | 6    | -                              |
| Projeto em Química Industrial II / Project in Industrial Chemistry II               | QI                                    | Semestral / Semester   | 160                                | TP-64                              | 6    | -                              |
| Química e Tecnologia do Ambiente / Environmental Technology and Chemistry (6 Items) | QI                                    | Semestral / Semester   | 160                                | T-32; PL-32                        | 6    | -                              |

**Perguntas A15 a A16****A15. Regime de funcionamento:***Diurno***A15.1. Se outro, especifique:***Não aplicável***A15.1. If other, specify:***Not applicable***A16. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos (a(s) respectiva(s) Ficha(s) Curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa VIII)***Maria João Coito de Jesus Nunes***A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço****A17.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço**

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III - Não aplicável/ Not applicable

**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***Não aplicável/ Not applicable***A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):***<sem resposta>*

Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

**A17.2. Mapa IV. 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>***A17.3. Recursos próprios da instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.****A17.3. Indicação dos recursos próprios da instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço.**

*Não aplicável*

**A17.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.**  
*Not applicable*

#### **A17.4. Orientadores cooperantes**

**A17.4.1. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB).**

**A17.4.1. 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>*

**Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclos de estudos de formação de professores).**

**Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map V. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study cycles)**

| Nome / Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution Name | Categoria Profissional / Professional Title | Habilitação Profissional / Professional Qualifications | Nº de anos de serviço / No of working years |
|---|---|--|---|
|---|---|--|---|

*<sem resposta>*

## **Pergunta A18 e A19**

**A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:**

*Departamentos de Química, Física e Matemática, em laboratórios e salas de aula.*

*Departments of Chemistry, Physics and Mathematics, in laboratories and lecture rooms.*

**A19. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**

[A19\\_Regulamento Creditação FEEP sem despacho .pdf](#)

**A20. Observações:**

*- O último ingresso no 1º ciclo em Química Industrial ocorreu no ano letivo 2010-2011, pelo que, alguns dados referidos, nomeadamente a distribuição de serviço docente na Ficha Curricular do Docente, reportam-se a esse ano letivo.*

*- No ano letivo 2010-2011, o 1º ciclo de estudos em Química Industrial foi designado como estratégico, na Faculdade de Ciências, para o aprofundamento de Bolonha na UBI. Assim, foram introduzidas algumas alterações, nomeadamente, foi feita uma nova distribuição temporal das UCs, passando a funcionar duas UCs com o dobro da carga horária na 1ª parte do semestre, sendo lecionadas outras duas UCs após o término destas, funcionando apenas uma UC transversal ao longo de todo o semestre. Esta medida teve uma resposta muito positiva por parte dos estudantes, tendo-se verificado uma melhoria significativa no aproveitamento destes.*

*- Foi, igualmente, introduzido um plano de skills práticos (técnicas/operações práticas) distribuídos por cada semestre que os alunos têm de saber executar de forma correta e sem o qual, não tendo aprovação, não podem concluir a sua licenciatura. Para a concretização destes, os alunos dispõem de um laboratório onde podem aprender/treinar de modo autónomo, apesar de supervisionado.*

**A20. Observations:**

*- The last entry in 1st cycle in Industrial Chemistry was in 2010-2011, so, some data entered, namely the distribution of teaching in the Curricular File, refer to this academic year.*

*- In the 2010-2011 academic year, the 1st study cycle in Industrial Chemistry was designated as strategic, in the Faculty of Sciences for the deepening of Bologna in UBI. Thus, some changes were introduced, in particular, a new distribution of the CUs were made. In the first part of the semester, only two CUs with twice the hours of contact were taught and another two took place in the second part of the semester and a fifth CU took place throughout the semester. This measure had a very positive response from students, and a significant improvement in students' grades was achieved.*

*- It was introduced a plan with laboratory skills distributed by the six semester with all the skills that the students need*



*to know how to do correctly; without the approval in all this skills, the student can not attain the graduation. To achieve these, the students have a laboratory where they can learn/train autonomously, although supervised .*

## **A21. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa**

**A Instituição põe objecções à participação de um estudante na comissão de avaliação externa?**

*Não*

# **1. Objectivos gerais do ciclo de estudos**

## **1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.**

*Após a conclusão do 1º ciclo em Química Industrial os alunos deverão ter adquirido as competências necessárias ao desenvolvimento de uma atividade profissional no âmbito de laboratórios de análises e de Investigação, nas áreas da Química, Bioquímica e Ambiente.*

*Assim, os objetivos são:*

- incutir nos estudantes o interesse pela aprendizagem da Química nas suas múltiplas vertentes*
- proporcionar aos estudantes uma base sólida e equilibrada de conhecimentos no âmbito da Química e de desempenho prático nas atividades laboratoriais*
- estimular os estudantes para serem autónomos na aplicação das competências adquiridas à resolução de problemas práticos e teóricos*
- estimular o estudante para a necessidade da valorização pessoal, a capacidade de análise, argumentação, tomada de decisões, trabalho em equipa, domínio de uma língua estrangeira, cidadania e intervenção cívica, etc.*
- proporcionar aos alunos uma base de conhecimento que lhes permitam a continuação dos estudos de forma autónoma*

## **1.1. study programme's generic objectives.**

*At the end of the 1st study cycle in Industrial Chemistry, students should have acquired the skills needed to develop a professional activity at analysis and research laboratories in the areas of Chemistry, Biochemistry and Environment.*

*Thus, the objectives are:*

- Instill in students the interest in learning chemistry in its multiple aspects*
- Give to the students a solid basis of knowledge in Chemistry and in practical performance in laboratory activities*
- Encourage students to be autonomous in the application of of the acquired competences to solve practical problems*
- Encourage the students to the need for personal enhancement, the ability to analyze, reasoning, decision making, teamwork, domain of a foreign language, citizenship and civic involvement*
- Provide students with a knowledge basis that will enable them to continue their studies independently.*

## **1.2. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da instituição.**

*Os objetivos da licenciatura em Química Industrial são coerentes com a missão e a estratégia da instituição. Também o curso ambiciona formar alunos com uma elevada formação cultural, científica e tecnológica, adequada ao desempenho de diversas atividades profissionais e/ou à investigação de alto nível, assim como prepará-los para uma situação de internacionalização.*

*Por sua vez, nos termos do Despacho Normativo n.º 45/2008, de 21 de Agosto, que homologa os Estatutos da UBI, esta instituição tem como missão promover uma qualificação de alto nível, a produção, transmissão, crítica e difusão de saber, cultura, ciência e tecnologia, através do estudo, da docência e da investigação. Assim, são objetivos da UBI:*

- Valorizar as atividades dos seus investigadores, docentes e funcionários e estimular a formação intelectual e profissional dos seus estudantes e assegurar as condições para que os cidadãos devidamente habilitados tenham acesso ao ensino superior e à aprendizagem ao longo da vida;*
- Promover a mobilidade efetiva dos seus estudantes e diplomados, tanto a nível nacional como internacional, designadamente no espaço europeu de ensino superior;*
- Participar, isoladamente ou através das suas unidades orgânicas, em atividades de ligação à sociedade, tanto de difusão e transferência de conhecimentos, como de valorização do conhecimento científico;*
- Contribuir para a compreensão pública das humanidades, das artes, da ciência e da tecnologia, promovendo e organizando ações de apoio à difusão da cultura humanística, artística, científica e tecnológica, e disponibilizando os recursos necessários a esses fins.*

*O curso de Química Industrial também se identifica com alguns princípios orientadores da UBI, nomeadamente: o ensino de qualidade associado a investigação de mérito internacionalmente reconhecido; a autonomia de ensinar, aprender e investigar; e a qualificação dos cidadãos ao longo da vida. Para os cumprir, a instituição compromete-se a: estabelecer uma cultura de avaliação para promover qualidade; fomentar a interdisciplinaridade; garantir o acesso ao ensino superior e a aprendizagem ao longo da vida.*

*Assim sendo, claramente os objetivos do 1º ciclo de estudos em Química Industrial se encontram em sintonia com a missão e estratégia da UBI uma vez que, ao dotar os alunos com capacidades de resposta às necessidades da química nas mais diversas áreas contribui para a promoção da qualificação de alto nível e difusão do saber, estimulando deste modo a formação intelectual e profissional dos seus estudantes.*

*O 1º ciclo de estudos em Química Industrial contribui ainda para que a UBI seja reconhecida como uma instituição do Ensino Superior com uma oferta formativa centrada no estudante uma vez que, para além das competências específicas associadas com a área científica do ciclo de estudos, ainda promove o desenvolvimento de competências genéricas em direção a uma maior autonomia por parte do estudante.*

### 1.2. Coherence of the study programme's objectives and the institution's mission and strategy.

*The objectives of the 1st study cycle in Industrial Chemistry are in accordance with the University mission and strategy. The graduation has also the ambition to provide students with a high level formation in the cultural, scientific and technological domains, appropriate to the performance of several professional activities and/or to the research, as well as to prepare students to an internationalisation situation.*

*In turn, under the Ministerial Order No. 45/2008 of 21 August, which approved the Statutes of the University of Beira Interior (UBI), the university's mission is to promote high-level qualification, production, transmission, analysis and dissemination of knowledge, culture, science and technology through study, teaching and research. Thus, its main objectives are:*

- Enhance the activities of its researchers, teaching and non-teaching staff, stimulate the intellectual and professional training of its students, and ensure that qualifying citizens have access to higher education and lifelong learning;*
- Promote the effective mobility of students and graduates, both nationally and internationally, namely within the European Higher Education Area;*
- Engage, alone or through its organic units, in activities in connection with the society, both of dissemination and transfer of knowledge, and enhancement of scientific knowledge;*
- Contribute to public understanding of the humanities, arts, science and technology, promoting and organising actions to support the dissemination of the humanistic, artistic, scientific and technological culture, and providing the necessary resources for these purposes.*

*The graduation in Industrial Chemistry is also coherent with some of the UBI's principles, namely: a teaching of quality associated with internationally acknowledged research; the autonomy of teaching, learning and research; and the lifelong qualification of citizens. In order to comply with such principles, the UBI is committed to: establish a culture of evaluation as a fundamental element for the promotion of quality; foster interdisciplinary; ensure access to higher education and lifelong learning.*

*Thus, clearly the objectives of the 1st study cycle in Industrial Chemistry are in tuning with the mission and strategy of the UBI. In providing students with the responsiveness capacity to deal with chemistry needs of the most diverse fields it contributes for the promotion of a high level qualification and diffusion of knowledge, stimulating by this way the intellectual and professional training of students.*

*Besides, the 1st study cycle in Industrial Chemistry contributes also for the recognition of UBI as a higher education institution with a formative offering centered in the student. Furthermore, also promotes beyond the specific competences associated with the scientific area of the cycle of studies, the development of generic competences to a bigger autonomy of the student*

### 1.3. Meios de divulgação dos objectivos aos docentes e aos estudantes envolvidos no ciclo de estudos.

*Os objetivos do ciclo de estudos são, em primeiro lugar, objeto de análise na Comissão de Curso, sendo também discutidos e analisados em Comissão Científica Departamental com os docentes envolvidos.*

*Posteriormente são divulgados aos docentes e estudantes envolvidos através dos seguintes meios e iniciativas:*

- Reuniões da Comissão Científica Departamental;*
- Portal oficial da UBI (Para cada curso divulgam-se os objetivos, os requisitos de admissão, as saídas profissionais e a estrutura curricular; para cada UC são referidos os objetivos, competências, programa e bibliografia. Permite-se ainda o acesso a áreas restritas onde constam informações da rotina académica);*
- Sessão de Boas-Vindas aos estudantes que ingressam pela primeira vez no curso, com a presença dos docentes envolvidos;*
- Reuniões com o núcleo de estudantes e conversas informais com os delegados de ano.*

### 1.3. Means by which the students and teachers involved in the study programme are informed of its objectives.

*The objectives of the study cycle are, firstly, disseminated and discussed in the Course Committee, and also inside the Departmental Scientific Committee with the involved teachers.*

*They are, subsequently, disclosed to teachers and students through the following means and initiatives*

- Departmental Scientific Committee meetings;*
- Official website of UBI (For each study cycle, it discloses objectives, admission requirements, career opportunities and the curriculum; for each UC also include the objectives, competencies and syllabus. It is, also, allowed access to restricted areas which contains information from the academic routine);*
- Welcome sessions to students entering for the first time on the study cycle, with the presence of the teachers involved;*
- Meetings with the students nucleus and informal conversations with year delegates students.*

## 2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

### 2.1 Organização Interna

#### 2.1.1. Descrição da estrutura organizacional responsável pelo ciclo de estudo, incluindo a sua aprovação, a revisão e actualização dos conteúdos programáticos e a distribuição do serviço docente.

*A Comissão de Curso (CC) tem por missão a adequação científica e pedagógica de cada unidade curricular ao curso, como um todo, e deste para com a missão global da UBI. Integra esta comissão, o diretor de curso (DC) e cinco docentes especializados em diferentes áreas científicas do curso. Para além de serviço administrativo corrente (equivalências, planos curriculares individuais, etc.), a CC revê anualmente os conteúdos programáticos, propondo eventuais correções ao que se designa por dossier de curso. Cabe ainda ao diretor de curso, no arranque de cada semestre, a validação dos programas e das metodologias de avaliação propostas para cada unidade curricular. Os trabalhos desta CC são apresentados na Comissão Científica Departamental (CCD), que emite ainda parecer sobre*

*a distribuição de serviço docente, que é posteriormente aprovada pelo Conselho Científico da Faculdade (CCF). Eventuais alterações à estrutura curricular são, igualmente, aprovadas pelo CCF.*

### **2.1.1. Description of the organisational structure responsible for the study programme, including its approval, the syllabus revision and updating, and the allocation of academic service.**

*The Course Committee (CC) is responsible for the scientific and pedagogical appropriateness of each curricular unit to the study cycle, as a whole, and towards the overall mission of the UBI. This CC includes the course director (CD) and five other colleagues with expertise in different scientific areas. In addition to current administrative service (equivalence, individual curricula, etc.) the CC annually reviews the contents of every curricular unit, making any necessary updating to the study cycle dossier. At the beginning of each semester, the CD is also responsible for validating the contents and the evaluation methodologies proposed for each curricular unit.*

*The work of this CC is presented to the Departmental Scientific Committee (DSC), that also provides an opinion on the allocation of academic service, which is subsequently approved by the Faculty Scientific Council (FSC). Any changes to the curriculum structure are, also, approved by the FSC.*

### **2.1.2. Forma de assegurar a participação activa de docentes e estudantes nos processos de tomada de decisão que afectam o processo de ensino/aprendizagem e a sua qualidade.**

*A participação ativa de docentes no processo de tomada de decisão é assegurada mediante a participação direta destes nos vários órgãos (Comissão de Curso, Comissão Científica Departamental, Conselho Científico e Conselho Pedagógico da Faculdade).*

*A participação dos estudantes ocorre pela nomeação de representantes no Conselho Pedagógico da Faculdade (CPF) e delegados de ano. Estes, para além de envolvidos em medidas de avaliação pedagógica, estabelecem a ligação com o diretor de curso, Comissão de Curso e Conselho Pedagógico (da Faculdade), sempre que é necessário monitorizar ou intervir no processo pedagógico.*

*Um dos instrumentos de melhoria contínua consiste na aplicação semestral de questionários on-line aos alunos através do quais estes apreciam o desempenho do docente e o funcionamento de cada UC.*

*O Conselho Pedagógico (CP) pronuncia-se sobre as orientações pedagógicas, métodos de ensino e de avaliação e aprecia as queixas de falhas pedagógicas.*

### **2.1.2. Means to ensure the active participation of academic staff and students in decision-making processes that have an influence on the teaching/learning process, including its quality.**

*The teachers active participation in the decision-making process is ensured through intervention in the Course Committee, Departmental Scientific Committee, Faculty Scientific Council and Faculty Pedagogical Council.*

*The students' participation occurs by the nomination of Faculty Pedagogical Council (FPC) representatives and year delegates students. These students, engaged in educational evaluation measures, further establish the connection with the Course Director, Course Committee and the (Faculty) Pedagogical Council, whenever it is necessary to monitor or to intervene in the educational process.*

*One of the instruments of continuous improvement is the biannual application of on-line questionnaires to students, through which students appreciate the performance of teachers and also the running of each curricular unit.*

*The Pedagogical Council (PC) decides on the guidelines pedagogical, teaching methods and evaluation and it appreciates complaints pedagogical flaws.*

## **2.2. Garantia da Qualidade**

---

### **2.2.1. Estruturas e mecanismos de garantia da qualidade para o ciclo de estudos.**

*O SIGQ incorpora o ensino, a investigação, a internacionalização e os serviços de apoio. A sua monitorização é da responsabilidade da Comissão de Qualidade da UBI.*

*A política e procedimentos da qualidade são implementados na Faculdade pela Comissão de Qualidade respetiva. A Comissão de Curso toma decisões relativas à alteração de conteúdos, metodologias de ensino ou de avaliação.*

*O Gabinete da Qualidade foca-se no ensino-aprendizagem; é responsável pelos instrumentos que visam obter o feedback dos vários intervenientes no processo.*

*São identificadas UCs críticas, que são objeto de relatório pelo docente responsável e, em última instância, objeto de análise pelo Gabinete de Desenvolvimento e Apoio Educativo.*

*O Instituto Coordenador da Investigação analisa os resultados de investigação, por faculdade, com base nos indicadores da FCT e nas metas do Programa de Ação do Reitor.*

*A totalidade dos centros e serviços obteve, em 2013, a renovação da Certificação de Qualidade ISO 9001:2008*

### **2.2.1. Quality assurance structures and mechanisms for the study programme.**

*The IQAS incorporates teaching, research, internationalisation and support services. The Quality Committee of the UBI is responsible for its monitoring.*

*The quality policy and procedures are implemented at the Faculty by the corresponding Quality Committee. The Course Committee makes decisions on changes to the content, teaching methods or assessment of the study cycle.*

*The Quality Office focuses on teaching and learning; it is responsible for the instruments that seek to obtain feedback from the various stakeholders.*

*Critical curricular units are identified, which are the subject of a report by the teacher responsible and ultimately analysed by the Educational Development and Support Office.*

*The Research Coordination Institute analyses the results of research by Faculty, based on indicators of the FCT and on the goals of the Programme of Action of the Rector.*

*In 2013, all the centres and services have renewed the ISO 9001:2008 certificate of conformity.*

**2.2.2. Indicação do responsável pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade e sua função na instituição.**

*Prof.ª Doutora Isabel Cunha; Pró-reitora para a Qualidade; Responsável pelo Gabinete de Qualidade da UBI*

**2.2.2. Responsible person for the quality assurance mechanisms and position in the institution.**

*Professor Isabel Cunha; Pro-rector for Quality; Responsible for the Quality Assurance Office of the UBI*

**2.2.3. Procedimentos para a recolha de informação, acompanhamento e avaliação periódica do ciclo de estudos.**

*A informação quantitativa providenciada pelo Gabinete da Qualidade (GQ) é produzida pelo Centro de Informática. O GQ é responsável pela definição dos indicadores e pela divulgação interna e externa da informação relativa à garantia da qualidade.*

*A Comissão de Qualidade da Faculdade contribui também para a recolha de informação relativa ao ciclo de estudos. Para esse efeito, dispõe de uma plataforma colaborativa que lhe permite, além da produção de relatórios e documentos, ter acesso a informação relativa a dados da tutela e a dados disponibilizados pelo GQ, a quem cabe a gestão desta plataforma.*

*O acompanhamento e a avaliação periódica do ciclo de estudos são da responsabilidade da Comissão de Curso. Com base em reuniões periódicas, algumas delas com os delegados de ano, e em informação disponibilizada pelo GQ, esta Comissão avalia se estão a ser cumpridos os critérios de qualidade definidos para o ensino e propõe alterações e/ou medidas corretivas.*

**2.2.3. Procedures for the collection of information, monitoring and periodic assessment of the study programme.**

*The information provided by the Quality Office (QO) is produced by the Computer Center. The QO is responsible for defining the indicators and for the internal and external dissemination of information regarding quality assurance.*

*The Faculty Quality Committee also contributes to the collection of information about the study cycle. For this purpose, its members share a collaborative platform that, besides the production of reports and documents, allows accessing data originated from the relevant ministry and data provided by the QO, which is responsible for managing this platform. The monitoring and periodic evaluation of the study cycle is the responsibility of the Course Committee. Based on regular meetings, some with the student representative of a curricular year, and on the information provided by the QO, the Committee assesses whether the quality criteria set for teaching are being met and proposes changes and/or corrective measures.*

**2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade**

*<sem resposta>*

**2.2.5. Discussão e utilização dos resultados das avaliações do ciclo de estudos na definição de ações de melhoria.**

*Tal como já referido o diretor de curso e, em particular, a Comissão de Curso asseguram a qualidade científica e pedagógica do curso. Como tal, qualquer avaliação do ciclo de estudos será, em primeira instância, discutido no seio desta comissão. A definição das primeiras ações de melhoria são tomadas a este nível. Contudo está previsto a necessidade de alargar o âmbito da discussão à Comissão Científica Departamental (e.g. analisar adequações ao plano de estudos). Outras ações de melhoria pedagógica com impacto mais profundo ou mesmo ramificado a outros cursos da UBI podem*

*ser discutidas em Conselho Pedagógico da Faculdade, sendo o diretor do ciclo de estudos membro eleito.*

*Sublinha-se ainda o apoio do Gabinete de Qualidade e do Gabinete de Apoio Educativo na utilização e na definição de ações de melhoria. De facto, sendo este curso designado como estratégico para o aprofundamento de Bolonha na UBI, ocorrem ocasionalmente reuniões de monitorização das ações implementadas.*

**2.2.5. Discussion and use of study programme's evaluation results to define improvement actions.**

*As already mentioned, the course director and in particular the Course Committee ensure ongoing scientific and pedagogical quality. As such, any evaluation will be firstly discussed within this committee. The first measures for improvement are taken at this level. Yet it is foreseen the need to broaden the scope of discussion on the Departmental Scientific Committee (i.e. to analyze changes to the curricular structure).*

*Other measures to improve teaching with deeper impact or even branched to other study cycles will be discussed at the Faculty Pedagogic Council, in which the course director is an elected member.*

*We underline also the support of the Quality Office and the Educational Development and Support Office (EDSO) in the use of study cycle's evaluation results and further improvement actions. In fact, this study cycle is designated as strategic for the deepening of Bologna in UBI, thus meetings occur occasionally to monitor all the measures implemented.*

**2.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.**

*Em 2011, o 1º ciclo de estudos em Química industrial foi acreditado preliminarmente pela Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (Processo n.º CEF/0910/03602).*

**2.2.6. Other forms of assessment/accreditation in the last 5 years.**

*In 2011, the 1st study cycle in Industrial Chemistry was preliminarily accredited by The Agency for Assessment and Accreditation of Higher Education (Case n.º CEF/0910/03602).*

### 3. Recursos Materiais e Parcerias

#### 3.1 Recursos materiais

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

###### Mapa VI. Instalações físicas / Mapa V. Spaces

| Tipo de Espaço / Type of space                       | Área / Area (m2) |
|--|------------------|
| Salas de aula / Class and lecture rooms              | 998              |
| Laboratórios de aulas / Teaching laboratories        | 643              |
| Laboratórios de investigação / Research laboratories | 559              |
| Salas de computadores / Computers Rooms              | 472              |
| Biblioteca / Library                                 | 4157             |
| Centro de Informática / Computer Center              | 1278             |
| Centro de Ótica / Optical Center                     | 694              |
| Residências para estudantes / Students residences    | 10858            |
| Polidesportivo / Sports Center                       | 4059             |
| Sede da Associação Académica /Students Union         | 1500             |
| Centro médico / Medical Center                       | 338              |
| Cantinas e bares / Cantines and bars                 | 5886             |
| Gabinetes de docentes / Teachers offices             | 480              |

##### 3.1.2 Principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs).

###### Mapa VII. Equipamentos e materiais / Map VII. Equipments and materials

| Equipamentos e materiais / Equipment and materials  | Número / Number |
|---|-----------------|
| Analisador Elementar CHNP/CHNP elemental analyzer   | 1               |
| Analisador de carbono orgânico total /Total Organic Carbon analyzer   | 1               |
| Analisador de ozono dissolvido e gasoso/gaseous and dissolved ozone analyzer  | 3               |
| Balanças Técnicas, Analíticas e de Precisão /Technical, analytical and precision balances   | 37              |
| Banho Termostatizado sem e com agitação, de imersão, refrigerado e criostático / Thermostatic bath with and without stirring, criostatic and cooled baths | 28              |
| Bio-Analisador Multiparamétrico / Multiparameter bioanalyzer  | 1               |
| Bioreatores /Bioreactors  | 10              |
| Bombas de cromatografia/Chromatography pumps  | 6               |
| Bureta Automática Metrohm 702 SM Titrimo 058820/ Automatic burette Metrohm 702 SM Titrimo 058820  | 3               |
| Caixa de Luvas( C/ sistema de vácuo) / Gloves box with vacuum chamber   | 1               |
| Centrifugas com e sem refrigeração/ Centrifugal machines with and without cooling system  | 13              |
| Cromatógrafo de gases e Cromatógrafo de gases com espectrómetro de massa / GC and GCMS  | 2               |
| Câmara de Fluxo Laminar / Laminar flow chamber  | 7               |
| Densitómetro /Densitometer  | 1               |
| Detetor de HPG e detetor de cintilação NaI (TI)/ HPG detector and scintillation detector NaI (TI)   | 2               |
| Difratómetro de Raio X /X-Ray Diffractometer  | 1               |
| Digestor de CQO / COD digestor  | 3               |
| Espectrofotómetro Absorção Atómica/Atomic absorption spectrophotometer  | 1               |
| Espectrofotómetro FTIR-FTRAMAN/ FTIR-FTRAMAN spectrophotometer  | 1               |
| Espectrofotómetro UV/Visível /UV-Vis spectrophotometer  | 13              |
| Espectómetro de RMN 250 MHz /RMN spectrometer   | 1               |
| Estufa Incubação / Incubation stove   | 3               |
| Evaporadores rotativos/ Rotavapors  | 18              |
| FTIR Génesis II / FTIR Génesis II   | 1               |
| Fluorímetro /Fluormeter   | 1               |
| Geradores de ar húmido, azoto e ozono / Weat air, nitrogen and ozone generators   | 3               |
| Instalação piloto de cristalização / Crystallization pilot plant  | 1               |
| Instalação piloto de filtração com membranas / Ultrafiltration pilop plant  | 1               |
| Kit de Gastronomia Molecular /Molecular Gastronomy kit  | 2               |
| Lâmpadas UV/Vis / UV-Vis lamps  | 4               |
| Medidor Oxigénio WTW / Oxygen meter   | 2               |
| Microscópio de Fluorescência / Fluorescence microscope  | 1               |

|  |    |
|--|----|
| Microscópio eletrónico de Varrimento/Scanning electron microscopy  | 1  |
| Microscópio Ótico /Optical Microscope  | 9  |
| Moinho centrífugo de bolas com almofariz em zircónio /Centrifugal mill with balls and mortar in Zircon           | 1  |
| Mufra tubular (1600 °C) e mufas convencionais /Tubular and conventional furnaces                                 | 6  |
| Placa de Agitação de Oxitop's (12 lugares) / Oxitop's set (12 places)  | 3  |
| Polarografo / Polarograph  | 1  |
| Potenciostato-Galvanostato / Potentiostat-Galvanostat  | 2  |
| Potenciómetros- pH, condutividade e iões específicos / Potentiometer pH, conductivity and specific iões          | 20 |
| Sistema de Cromatografia FPLC e FPLC-HPLC / FPLC and FPLC-HPLC   | 2  |
| Sistema de Filtração Millipore para água tipo I e II / Water Millipore filtration system for water type I and II | 3  |
| Sistema de Liofilização /Liofilization system  | 1  |
| Sistema de cromatografia HPLC e HPLC-MS / HPLC and HPLC-MS   | 1  |
| Sistema para Análise de RNA / System for RNA analysis  | 1  |
| Sonda e banhos de ultrasons / Ultrasound probe and baths   | 4  |
| Turbidímetro Orbelo-Hellige /Turbidimeter Orbelo-Hellige   | 1  |
| Unidade Digestão BÜCHI 435/ Digestor BÜCHI 435   | 1  |
| MicroTox   | 1  |
| Viscosímetro/Viscosimeter  | 20 |

## 3.2 Parcerias

### 3.2.1 Eventuais parcerias internacionais estabelecidas no âmbito do ciclo de estudos.

*O Gabinete de Internacionalização e Saídas Profissionais (GISP) tem como principal preocupação promover a mobilidade de estudantes, pessoal docente e não docente da UBI. Especificamente importante para o presente ciclo de estudos é o programa Erasmus. Com efeito, as nossas parcerias atuais neste programa são com as seguintes instituições:*

*Gdansk University of Technology, Politechnika Krakowska, Technische Universität Braunschweig, Universidad de Burgos, Universidad de Cádiz, Universidad de Córdoba, Universidad de Coruña, Universidad de Extremadura, Universidad de Granada e Universidad de Salamanca, Université d'Orléans e University of Maribor.*

*Destacam-se ainda o programa de Bolsas Luso-Brasileiras Santander que visa estreitar as relações académicas ibero-americanas e estimular a mobilidade internacional dos estudantes (cerca de duas dezenas de instituições Brasileiras) e os estágios IAESTE (The International Association for the Exchange of Students for Technical Experience).*

### 3.2.1 International partnerships within the study programme.

*The International and Careers Office (ICO) has as its main concern the promotion of mobility among students, teachers and staff of UBI. Specifically relevant to this study cycle is the Erasmus program, in which there are partnerships with the following institutions:*

*Gdansk University of Technology, Politechnika Krakowska, Technische Universität Braunschweig, Universidad de Burgos, Universidad de Cádiz, Universidad de Córdoba, Universidad de Coruña, Universidad de Extremadura, Universidad de Granada, Universidad de Salamanca, Université d'Orléans and University of Maribor.*

*We also highlight the program Luso-Brazilian Scholarship Santander, which aims to strengthen the Ibero-American academic relationships and stimulate international mobility of students (almost two dozen of Brazilian institutions already in)*

*and the IAESTE traineeships (The International Association for the Exchange of Students for Technical Experience).*

### 3.2.2 Colaborações com outros ciclos de estudos, bem como com outras instituições de ensino superior nacionais.

*O Departamento de Química é responsável pela lecionação dos 1ºs ciclos em Química Industrial, Bioquímica, Biotecnologia e Química Medicinal, bem como os 2º ciclos em Química Industrial, Bioquímica, Biotecnologia, Química Medicinal e Ensino da Física e da Química para os Professores do 3º Ciclo e do Secundário e os 3ºs ciclos em Química e Bioquímica. Além destes, o departamento colabora ainda na lecionação de várias UCs a outros ciclos de estudo, não só da Faculdade de Ciências como também das Faculdades de Engenharia e de Ciências da Saúde.*

*Por outro lado, destaca-se igualmente a colaboração na lecionação de várias UC deste ciclo de estudos por docentes de outros departamentos da UBI, nomeadamente da Matemática, Física, Ciências da Saúde, Gestão e Economia e Letras.*

*A organização matricial da UBI estimula esta colaboração, contribuindo para a excelência da formação.*

*Sublinha-se ainda a forte articulação vertical a jusante com os cursos de 2º ciclo em funcionamento.*

### 3.2.2 Collaboration with other study programmes of the same or other institutions of the national higher education system.

*The Department of Chemistry is responsible for teaching the 1st study cycles in Industrial Chemistry, Biochemistry, Biotechnology and Medicinal Chemistry; the 2nd study cycles in Industrial Chemistry, Biochemistry, Biotechnology, Medicinal Chemistry and Physics and Chemistry Teaching and also the 3rd study cycles in Chemistry and Biochemistry. In addition, the department also collaborates in teaching several curricular units to other study cycles, not only of the Faculty of Sciences as well as the faculties of Engineering and Health Sciences.*

*On the other hand, there is also a collaboration in teaching of various professors assigned to other departments of UBI, including the departments of Mathematics, Physics, Health Sciences and Management and Economics.*

*The matrix organization of UBI encourages this collaboration, which from our point of view contributes to the excellence*

*of education.*

*It is also emphasized strong vertical articulation with the 2nd study cycles functioning.*

### **3.2.3 Procedimentos definidos para promover a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos.**

*O GISP tem como principal função a coordenação de vários programas de mobilidade (estudantes e docentes) e de cooperação institucional, numa clara política de internacionalização da UBI. Tal como atrás referido, no âmbito do ciclo de estudos a cooperação institucional internacional assenta particularmente no programa Erasmus e em bolsas lberoamericanas.*

*No âmbito nacional, salienta-se a colaboração científica entre docentes, com participação em projetos de investigação conjuntos, ativamente estimuladas pelo Instituto Coordenador da Investigação da UBI, a mobilidade de docentes, conferencistas e palestrantes convidados, a participação em júri de provas académicas de outras instituições de ensino superior.*

*Esta cooperação é relevante ao gerar momentos de partilha de experiências pedagógicas e científicas entre os docentes/investigadores integrados, formação paralela aos alunos e a possibilidade de partilha de equipamento e material de apoio às aulas e investigação.*

### **3.2.3 Procedures to promote inter-institutional cooperation within the study programme.**

*The ICO has as its main concern the promotion of mobility among students (teachers and staff of UBI) and to promote inter-institutional cooperation, a clear internationalization policy of the UBI. As mentioned above, the international inter institutional cooperation within the study cycle is based particularly on the Erasmus program and on Luso-Brazilian Scholarships.*

*At the national level we must highlight the scientific collaboration between professors, with the participation in common research projects, stimulated by UBI Research Coordination Institute, the mobility of teachers (eg Erasmus ), conferences and invited lectures, participation in board of examiners in other institutions of higher education.*

*Indeed, this cooperation is felt in generating moments of sharing learning experiences among teachers/researchers, promoting student's parallel education (seminars, workshops) and the possibility of sharing equipment and materials to support teaching and research.*

### **3.2.4 Práticas de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e o sector público.**

*Na perspetiva da promoção da empregabilidade e da efetiva interligação com o mundo empresarial, o GISP desenvolve relacionamentos com empresas e outras instituições, públicas ou privadas, através da concessão de estágios e ofertas de emprego, e divulga programas e medidas de inserção dos licenciados na vida ativa.*

*Especificamente, o Departamento de Química presta serviços à comunidade, destacando-se a realização de análises físico-químicas ou microbiológicas em águas e alimentos, análises de papel, realização de auditorias.*

*Por outro lado, os protocolos com a AFTEBI, permitindo a oferta formativa de cursos de especialização tecnológica, que utiliza regularmente alguns espaços e equipamentos laboratoriais, permitem uma racionalização do potencial instalado e potencia o contacto entre os alunos dos diferentes sistemas de ensino.*

*Existem ações de formação para docentes do ensino básico e secundário com o objetivo de transmitir novos conhecimentos nas áreas de Química e Bioquímica.*

### **3.2.4 Relationship of the study programme with business network and the public sector.**

*In the perspective of promoting the employability and of an effective interconnection with the business world, the ICO develops relationships with companies and other public or private institutions, through the concession of internships, job offers and in the spreading of programs and insertion measures of graduates in active life.*

*Specifically, the Chemistry Department provides services to the community, highlighting the performance of physical-chemical and microbiological analysis on water and food, paper analysis, audits.*

*Moreover, the protocols with AFTEBI, allowing the training offer of technological specialization courses, who regularly uses some space and laboratory equipment, allow a rationalization of installed potential and enhance the contact between students of diferente educational systems.*

*There are, also, training courses for teachers of basic and secondary schools with the aim of transmitting new knowledge in the fields of Chemistry and Biochemistry.*

## **4. Pessoal Docente e Não Docente**

### **4.1. Pessoal Docente**

#### **4.1.1. Fichas curriculares**

#### **Mapa VIII - Maria João Coito de Jesus Nunes**

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

*Maria João Coito de Jesus Nunes*

##### **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](#)

**Mapa VIII - Rogério Pedro Fernandes Seródio**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Rogério Pedro Fernandes Seródio*

**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](#)

**Mapa VIII - Luis António Paulino Passarinha**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Luis António Paulino Passarinha*

**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.):**  
*Faculdade de Ciências da Saúde*

**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](#)

**Mapa VIII - Paulo Rodrigues Lima Vargas Moniz**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Paulo Rodrigues Lima Vargas Moniz*

**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](#)

**Mapa VIII - Ana Maria Matos Ramos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ana Maria Matos Ramos*

**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](#)

**Mapa VIII - Maria das Neves Vieiro Rebocho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria das Neves Vieiro Rebocho*

**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](#)

**Mapa VIII - Luis José Maia Amoreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Luis José Maia Amoreira*

**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](#)

**Mapa VIII - José Carlos Alves Martins Aleixo**

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

*José Carlos Alves Martins Aleixo*

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](#)

**Mapa VIII - Manuel João Cordeiro Magrinho**

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

*Manuel João Cordeiro Magrinho*

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](#)

**Mapa VIII - Arlindo Caniço Gomes**

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

*Arlindo Caniço Gomes*

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](#)**Mapa VIII - Maria Isabel Almeida Ferra****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Isabel Almeida Ferra***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](#)**Mapa VIII - Maria de Lurdes Franco Ciriaco****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria de Lurdes Franco Ciriaco***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](#)**Mapa VIII - Maria Isabel Guerreiro da Costa Ismael****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Isabel Guerreiro da Costa Ismael***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](#)**Mapa VIII - Pedro Miguel de Mendonça Rocha****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Pedro Miguel de Mendonça Rocha***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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](#)**Mapa VIII - Rogério Manuel dos Santos Simões****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Rogério Manuel dos Santos Simões***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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](#)**Mapa VIII - Jesus Miguel Lopez Rodilla****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Jesus Miguel Lopez Rodilla***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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****Mapa VIII - Ana Maria Carreira Lopes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ana Maria Carreira Lopes*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor 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**

**Mapa VIII - Maria Emilia da Costa Cabral Amaral****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Emilia da Costa Cabral Amaral*

**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**

**Mapa VIII - Maria José Alvelos Pacheco****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria José Alvelos Pacheco*

**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**

**Mapa VIII - Isolina Maria da Silva Cabral Gonçalves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Isolina Maria da Silva Cabral Gonçalves*

**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](#)

**Mapa VIII - Maria José Aguiar Madeira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria José Aguiar Madeira*

**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.):**

*Faculdade de Ciências Sociais e Humanas*

**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](#)

**Mapa VIII - Luis Antonio Nunes Lourenço****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Luis Antonio Nunes Lourenço*

**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.):**

*Faculdade de Ciências Sociais e Humanas*

**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](#)

**Mapa VIII - Ana Paula Nunes de Almeida Alves da Costa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ana Paula Nunes de Almeida Alves da Costa*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor 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](#)

**Mapa VIII - Álvaro Frederico Campos Vaz**

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

*Álvaro Frederico Campos Vaz*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor 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](#)

**Mapa VIII - Paulo André de Paiva Parada**

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

*Paulo André de Paiva Parada*

**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](#)

**Mapa VIII - Maria Eugénia Gallardo Alba**

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

*Maria Eugénia Gallardo Alba*

**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.):**  
*Faculdade de Ciências da Saúde*

**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](#)

**Mapa VIII - José Albertino Almeida de Figueiredo**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*José Albertino Almeida de Figueiredo*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor 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](#)

**Mapa VIII - Dina Isabel Malheiros Dinis de Mendonça**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Dina Isabel Malheiros Dinis de Mendonça*

**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](#)

**Mapa VIII - Paulo Jorge da Silva Almeida**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Paulo Jorge da Silva Almeida*

**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](#)

**Mapa VIII - Joana Maria Rodrigues Curto****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Joana Maria Rodrigues Curto*

**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](#)

**Mapa VIII - Renato Emanuel Felix Boto****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Renato Emanuel Felix Boto*

**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](#)

**Mapa VIII - Ângela Prestes Veiga dos Santos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ângela Prestes Veiga dos Santos*

**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.):**

*Faculdade de Artes e Letras***4.1.1.4. Categoria:***Leitor 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](#)**Mapa VIII - Amélia Rute Lima Dias dos Santos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Amélia Rute Lima Dias dos Santos***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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](#)**Mapa VIII - Albertina Maria Mendes Marques Bento Amaro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Albertina Maria Mendes Marques Bento Amaro***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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](#)**Mapa VIII - António José Galdes de Mendonça****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***António José Galdes de Mendonça***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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](#)

**Mapa VIII - Cândida Ascensão Teixeira Tomaz****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Cândida Ascensão Teixeira Tomaz*

**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](#)

**Mapa VIII - Fernanda da Conceição Domingues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Fernanda da Conceição Domingues*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor 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](#)

**Mapa VIII - João António de Sampaio Rodrigues Queiroz****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*João António de Sampaio Rodrigues Queiroz*

**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](#)

**Mapa VIII - Joaquim Rosa da Graça****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Joaquim Rosa da Graça*

**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](#)

**Mapa VIII - José Francisco da Silva Cascalheira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Francisco da Silva Cascalheira*

**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](#)

**Mapa VIII - Maria Lucia Almeida da Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Lucia Almeida 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 (%):**

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria Petronila Jorge Frade Rocha Pereira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Petronila Jorge Frade Rocha Pereira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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 (preenchimento automático após submissão do guião)****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        |
|---|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Maria João Coito de Jesus Nunes           | Doutor        | Química                           | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Rogério Pedro Fernandes Seródio           | Doutor        | Matemática                        | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Luis António Paulino Passarinha           | Doutor        | Bioquímica                        | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Paulo Rodrigues Lima Vargas Moniz         | Doutor        | Física                            | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Ana Maria Matos Ramos                     | Doutor        | Engenharia do Papel               | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria das Neves Vieiro Rebocho            | Doutor        | Matemática                        | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Luis José Maia Amoreira                   | Doutor        | Física                            | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| José Carlos Alves Martins Aleixo          | Doutor        | Matemática                        | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Manuel João Cordeiro Magrinho             | Doutor        | Química                           | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Arlindo Caniço Gomes                      | Doutor        | Química                           | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria Isabel Almeida Ferra                | Doutor        | Química-Física                    | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria de Lurdes Franco Ciríaco            | Doutor        | Química                           | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria Isabel Guerreiro da Costa Ismael    | Doutor        | Química                           | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Pedro Miguel de Mendonça Rocha            | Doutor        | Química                           | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Rogério Manuel dos Santos Simões          | Doutor        | Engenharia do Papel               | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Jesus Miguel Lopez Rodilla                | Doutor        | Química Orgânica                  | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Ana Maria Carreira Lopes                  | Doutor        | Química                           | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria Emilia da Costa Cabral Amaral       | Doutor        | Engenharia do Papel               | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria José Alvelos Pacheco                | Doutor        | Química                           | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Isolina Maria da Silva Cabral Gonçalves   | Doutor        | Química                           | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria José Aguilar Madeira                | Doutor        | Gestão                            | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Luis Antonio Nunes Lourenço               | Doutor        | Gestão industrial                 | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Ana Paula Nunes de Almeida Alves da Costa | Doutor        | Engenharia do Papel               | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |

|  |            |   |             |                 |
|--|------------|---|-------------|-----------------|
| Álvaro Frederico Campos Vaz                | Doutor     | Engenharia do Papel   | 100         | Ficha submetida |
| Paulo André de Paiva Parada                | Doutor     | Física  | 100         | Ficha submetida |
| Maria Eugénia Gallardo Alba                | Doutor     | Ciências Forenses e Patologia, (área Toxicologia Forense)                               | 100         | Ficha submetida |
| José Albertino Almeida de Figueiredo       | Doutor     | Química   | 100         | Ficha submetida |
| Dina Isabel Malheiros Dinis de Mendonça    | Doutor     | Química   | 100         | Ficha submetida |
| Paulo Jorge da Silva Almeida               | Doutor     | Química (especialidade Química Orgânica)/ Chemistry / Organic Chemistry specialization) | 100         | Ficha submetida |
| Joana Maria Rodrigues Curto                | Doutor     | Engenharia do Papel / Materiais   | 100         | Ficha submetida |
| Renato Emanuel Felix Boto                  | Doutor     | Química   | 100         | Ficha submetida |
| Ângela Prestes Veiga dos Santos            | Licenciado | Letras  | 100         | Ficha submetida |
| Amélia Rute Lima Dias dos Santos           | Doutor     | Química   | 100         | Ficha submetida |
| Albertina Maria Mendes Marques Bento Amaro | Doutor     | Química   | 100         | Ficha submetida |
| António José Geraldês de Mendonça          | Doutor     | Química   | 100         | Ficha submetida |
| Cândida Ascensão Teixeira Tomaz            | Doutor     | Bioquímica  | 100         | Ficha submetida |
| Fernanda da Conceição Domingues            | Doutor     | Bioquímica  | 100         | Ficha submetida |
| João António de Sampaio Rodrigues Queiroz  | Doutor     | Química   | 100         | Ficha submetida |
| Joaquim Rosa da Graça                      | Doutor     | Química   | 100         | Ficha submetida |
| José Francisco da Silva Cascalheira        | Doutor     | Biomedicina   | 100         | Ficha submetida |
| Maria Lucia Almeida da Silva               | Doutor     | Química   | 100         | Ficha submetida |
| Maria Petronila Jorge Frade Rocha Pereira  | Doutor     | Biomedicina   | 100         | Ficha submetida |
|  |            |   | <b>4200</b> |                 |

<sem resposta>

#### 4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos

##### 4.1.3.1.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição

42

##### 4.1.3.1.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

100

##### 4.1.3.2.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos

42

##### 4.1.3.2.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

100

##### 4.1.3.3.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor

41

##### 4.1.3.3.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

97,6

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

<sem resposta>

##### 4.1.3.4.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano

(campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)

<sem resposta>

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

<sem resposta>

#### 4.1.3.5.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha) (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)

<sem resposta>

### Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

#### 4.1.4. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização

*Os docentes são avaliados com base no Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes (RAD) que incide nas vertentes de:*

- *Investigação (investigação científica, criação cultural ou desenvolvimento tecnológico);*
- *Ensino (desempenho pedagógico, onde se prevê a incorporação do contributo dos estudantes através dos resultados do questionário de avaliação do desempenho docente, acompanhamento e orientação de estudantes);*
- *Transferência de Conhecimento e Tecnologia (extensão universitária, divulgação científica e valorização económica e social do conhecimento);*
- *Gestão universitária (participação na gestão da instituição e noutras tarefas relevantes atribuídas pelos órgãos competentes e que se incluem no âmbito da atividade de docente universitário).*

*Através do Despacho Reitoral 56/2010 de 6/12 foram desencadeados os mecanismos necessários à aplicação do RAD. O Despacho Reitoral 69/2010 de 22/12 alterou o Despacho anterior e homologou propostas e pareceres do Conselho Coordenador da Avaliação do Pessoal Docente (CCAPD) relativos ao RAD. A Deliberação 1/2011 do CCAPD de 10/01 emitiu orientações para a aplicação consistente do RAD - 2011-2013 e períodos 2004-2007 e 2008-2010. A Declaração de retificação 589/2011, de 25/01, corrigiu inexactidões da publicação original do RAD.*

*O Regulamento de Concursos e Contratação da Carreira Académica (Despacho 8235/2011, de 30/05) definiu um conjunto de requisitos e parâmetros, em sintonia com o ECDU e o RAD, que permitem avaliar as qualificações e as competências dos docentes a recrutar.*

*Para a permanente atualização dos docentes contribui, desde logo, a implementação de uma política de estímulo à investigação de qualidade, realizada pelo Instituto Coordenador da Investigação, com o objetivo de incentivar projetos com potencial de investigação e reconhecer o mérito dos investigadores mais destacados. Incluem-se, neste âmbito, as ações desenvolvidas pelas Unidades de I&D, ao nível da organização periódica de conferências e seminários com palestrantes de reconhecido mérito e o financiamento de deslocações a eventos científicos no estrangeiro.*

*Por outro lado, o Gabinete de Qualidade promove ações de formação pedagógica de docentes, com vista à permanente atualização das metodologias de ensino-aprendizagem e de avaliação, de qualidade reconhecida, e uma reflexão conjunta sobre os problemas e desafios pedagógicos no Ensino Superior. De igual modo, através do Centro de Formação e Interação UBI - Tecido Empresarial, são disponibilizadas formações em áreas específicas abertas aos docentes.*

*Por último, e igualmente importante, a participação dos docentes em programas de intercâmbio e o reforço da cooperação científica com instituições estrangeiras, tais como: missões de ensino de curta duração e mobilidade de pessoal docente para formação (programa Erasmus); mobilidade de investigação (Euraxess – Espaço Europeu de Investigação); bolsas Fulbright; ações integradas (CRUP); e licenças sabáticas de pós-doutoramento.*

#### 4.1.4. Assessment of academic staff performance and measures for its permanent updating

*Academic staff is evaluated based on the Regulation of Performance Evaluation of Teachers (RAD) which focuses on:*

- *Research (scientific research, cultural creation or technological development);*
- *Teaching (teaching performance - which foresees the incorporation of input from students through the results of the questionnaire for assessing teacher performance-; student guidance and supervision);*
- *Transfer of Knowledge and Technology (university extension, dissemination of science and economic and social enhancement of knowledge); and*
- *University Management (participation in the management of the institution and other relevant tasks assigned by the competent bodies, falling under the activity of a faculty member).*

*Through the Rector's Order 56/2010, of 6/12, mechanisms needed to implement the RAD were initiated. The Rector's Order 69/2010, of 22/12, amended the previous Order and approved proposals and views of the Coordinating Council for the Evaluation of Teachers (CCAPD) in relation to the RAD. The CCAPD's Deliberation 1/2011, of 10/01, issued guidelines for the consistent application of RAD- 2011-2013, 2004-2007 and 2008-2010 periods. The Corrigendum 589/2011, of 25/01, rectified inaccuracies of the original publication of the RAD.*

*The Regulation of Academic Career Competitions and Employment (Order 8235/2011, of 30/05) defined a set of requirements and parameters, in line with the RAD and ECDU, for assessing the qualifications and competencies of teachers to be recruited.*

*Among the measures that contribute to the permanent updating of the teaching staff there is, first, the implementation of a policy in favour of the quality of research, conducted by the Research Coordinating Institute, with the aim of both encouraging projects with research potential and distinguishing the merit of the most prominent researchers. In addition, there are the regular activities carried out by the R&D Units at the level of holding conferences and seminars with renowned speakers and of funding participation in scientific meetings abroad.*

*On the other hand, the Quality Office promotes the pedagogical training of teachers aimed at constantly updating the teaching, learning, and assessment activities, of recognised quality, as well as a joint reflection on the pedagogical issues and challenges in Higher Education. Likewise, relevant training sessions in specific areas open to the*

*participation of teachers are offered through the Centre for Training and Interaction between the UBI and Companies. Finally, and equally important, the participation of teaching staff in programmes of mobility and the strengthening of scientific cooperation with foreign institutions, such as: teaching assignments of short duration and mobility of teaching staff for training(Erasmus programme); research mobility (Euraxess-European Research Area); Fulbright scholarships, integrated actions(Council of Rectors of Portuguese Universities) and granting sabbaticals for postdoctoral studies*

#### 4.1.5. Ligação facultativa para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente

<http://dre.pt/pdf2sdip/2010/11/21800000/5561255624.pdf>

## 4.2. Pessoal Não Docente

### 4.2.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afecto à leccionação do ciclo de estudos.

*Em dezembro de 2013, o Departamento de Química contava com a colaboração de sete funcionários não docentes: uma secretária, dois técnicos superiores e quatro assistentes técnicos, que dão apoio às aulas laboratoriais. Estes recursos humanos trabalham em regime integral para o departamento.*

### 4.2.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study programme.

*On december 2013, there were seven non-academic staff allocated to the study cycle: a secretary, two higher technicians and four technical assistants, who support the activities in the laboratory classes. All these non-academic staff elements work in full time regime for the department.*

### 4.2.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à leccionação do ciclo de estudos.

*A secretária do departamento de química tem o 12º ano; os assistentes técnicos que trabalham nos laboratórios possuem as seguintes habilitações: Curso Técnico Profissional de Quimicotécnia; Curso Complementar dos Liceus e curso de Preparadores de Análises para Laboratórios de Saúde Pública, do Instituto Nacional de Saúde; 12º Ano Curso Técnico Profissional de Química; e 2º Ano Complementar Noturno; os técnicos superiores possuem licenciatura em Química Industrial e Engenharia Alimentar. De referir que todos eles têm longos anos de experiência no manuseio dos equipamentos dos respetivos laboratórios, fazendo atualizações e formações adequadas ao seu perfil Todos os colaboradores frequentam cursos de formação promovidos regularmente por entidades internas ou externas no CFIUTE - Centro de Formação Interação UBI Tecido Empresarial*

### 4.2.2. Qualification of the non academic staff supporting the study programme.

*The secretary of the chemistry department has the 12th grade of the high school; the technical assistants working in laboratories, possess the following qualifications: technical professional course of chemistry; supplementary high school certificate course and analyst course for public health laboratories; 12th vocational and technical college of chemistry; 2nd complementary nocturnal degree; With regard to the superior technicals, one has a bachelor degree in Industrial Chemistry and the other in Food Engineering. It should be noted that all of them have many years of experience in handling the equipment of their respective laboratories, making upgrades and training appropriate to their profile All the collaborators are provided with short qualification courses regularly promoted by internal or external entities in the CFIUTE-Centre for Training and Interaction between UBI and Companies*

### 4.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal não docente.

*O pessoal não docente é avaliado de acordo com o Sistema Integrado de Avaliação do Desempenho da Administração Pública (SIADAP). Anualmente são determinadas por Despacho Reitoral: a fixação de objetivos em função do Plano de Atividades da UBI; a transcrição dos objetivos e competências para aplicação informática própria; a ponderação dos parâmetros da classificação final; a composição do Conselho de Coordenação da Avaliação (CCA); a constituição da equipa de trabalho para acompanhamento; a calendarização; a realização de eleições para os vogais representantes dos funcionários na Comissão Paritária; e a nomeação dos representantes da Administração na Comissão Paritária.O processo de avaliação compreende: definição de objetivos e competências (entre funcionário e superior hierárquico); monitorização dos objetivos e competências (equipa de trabalho); autoavaliação (funcionário); avaliação (superior hierárquico); a harmonização das avaliações (CCA); homologação das classificações (Reitor).*

### 4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

*Non-academic staff is evaluated in accordance with the Integrated Performance Assessment of Public Administration (SIADAP). Each year, a Rector's Order determines: goal setting as a function of the Plan of Activities of the UBI; the insertion of the objectives and competencies in a specific software; the weighting parameters of the final evaluation; the composition of the Coordination Council for the Evaluation (CCA); the constitution of the monitoring team; the timing; the elections for non-academic staff representatives to the Joint Committee, and the appointment of Administration representatives to the Joint Committee. The evaluation process includes: definition of objectives and competencies (between staff member and supervisor); monitoring of goals and skills (monitoring team); self-evaluation (staff member); evaluation (supervisor), harmonization of the evaluations (CCA); approval of classifications (Rector).*

### 4.2.4. Cursos de formação avançada ou contínua para melhorar as qualificações do pessoal não docente.

*Através do Centro de Formação e Interação entre a UBI e o Tecido Empresarial são disponibilizados cursos de formação avançada e contínua para docentes, estudantes e não docentes; em regime presencial e horário laboral, pós-*



laboral e misto; promovidos pela UBI, por instituições externas ou em parceria; e financiados pelo Programa Operacional do Potencial Humano ou suportados pela UBI.

A oferta cobre áreas diversas, ex.: utilização de software específico; gestão de recursos materiais e humanos; legislação laboral e profissional; higiene e segurança no trabalho; ferramentas de comunicação, motivação e liderança; formação pedagógica (formadores e docentes).

Em parceria com o Instituto Nacional de Administração, têm também sido ministrados cursos para dirigentes intermédios: Programa de Formação em Gestão Pública e Curso de Alta Direção em Administração Pública.

Em 2012 realizaram-se 66 cursos de formação, frequentados por 410 colaboradores da UBI, num total de 1762,5 horas.

#### 4.2.4. Advanced or continuing training courses to improve the qualifications of the non academic staff.

The Centre for Training and Interaction between UBI and Companies provides advanced and continuous training for teachers, students and non-academic staff; imparted face-to-face during working hours, after-work or both; promoted by UBI, by outside agencies or in partnership; and funded by the Operational Programme Human Potential or supported by UBI.

The offer covers several subject areas, e.g.: use of specific software; management of material and human resources; employment and professional law; health and safety at work; communication, motivation and leadership tools; educational training (trainers and teachers).

In partnership with the National Institute of Administration, courses for middle managers have also been held: Training Programme in Public Management, and Senior Management Course in Public Administration.

In 2012, there were 66 training courses, attended by 410 UBI staff members, amounting to 1762.5 hours.

## 5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

### 5.1. Caracterização dos estudantes

5.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género, idade, região de proveniência e origem socioeconómica (escolaridade e situação profissional dos pais).

#### 5.1.1.1. Por Género

##### 5.1.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

| Género / Gender   | %    |
|-------------------|------|
| Masculino / Male  | 33.3 |
| Feminino / Female | 67.7 |

#### 5.1.1.2. Por Idade

##### 5.1.1.2.1. Caracterização por idade / Characterisation by age

| Idade / Age                        | %    |
|------------------------------------|------|
| Até 20 anos / Under 20 years       | 0    |
| 28 e mais anos / 28 years and more | 11.1 |
| 20-23 anos / 20-23 years           | 33.3 |
| 24-27 anos / 24-27 years           | 55.6 |

#### 5.1.1.3. Por Região de Proveniência

##### 5.1.1.3.1. Caracterização por região de proveniência / Characterisation by region of origin

| Região de proveniência / Region of origin | %    |
|---|------|
| Norte / North                             | 11.1 |
| Centro / Centre                           | 55.6 |
| Lisboa / Lisbon                           | 22.2 |
| Alentejo / Alentejo                       | 0    |
| Algarve / Algarve                         | 0    |
| Ilhas / Islands                           | 0    |
| Estrangeiro / Foreign                     | 0    |

**5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais****5.1.1.4. Caracterização por origem socioeconómica - Escolaridade dos pais / By Socio-economic origin – parents' education**

| Escolaridade dos pais / Parents | %    |
|---------------------------------|------|
| Superior / Higher               | 0    |
| Secundário / Secondary          | 11.1 |
| Básico 3 / Basic 3              | 0    |
| Básico 2 / Basic 2              | 0    |
| Básico 1 / Basic 1              | 88.9 |

**5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais****5.1.1.5. Caracterização por origem socioeconómica - Situação profissional dos pais / By socio-economic origin – parents' professional situation**

| Situação profissional dos pais / Parents | %   |
|--|-----|
| Empregados / Employed                    | 0   |
| Desempregados / Unemployed               | 0   |
| Reformados / Retired                     | 0   |
| Outros / Others                          | 100 |

**5.1.2. Número de estudantes por ano curricular****5.1.2. Número de estudantes por ano curricular / Number of students per curricular year**

| Ano Curricular / Curricular Year | Número / Number |
|----------------------------------|-----------------|
| 1º ano / 1st year                | 0               |
| 2º ano / 2nd year                | 1               |
| 3º ano / 3rd year                | 8               |
|                                  | <b>9</b>        |

**5.1.3. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos.****5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study cycle demand**

|  | 2011/12 | 2012/13 | 2013/14 |
|--|---------|---------|---------|
| N.º de vagas / No. of vacancies                      | 0       | 0       | 0       |
| N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates | 0       | 0       | 0       |
| N.º colocados / No. enrolled students                | 0       | 0       | 0       |
| N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments  | 0       | 0       | 0       |
| Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark       | 0       | 0       | 0       |
| Nota média de entrada / Average entrance mark        | 0       | 0       | 0       |

**5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem****5.2.1. Estruturas e medidas de apoio pedagógico e de aconselhamento sobre o percurso académico dos estudantes.**

*Os estudantes são acompanhados e orientados continuamente pelo diretor de curso (DC) e pela Comissão de Curso, no sentido da observação e aconselhamento, caso a caso, sobre os seus percursos académicos.*

*Ainda, o gabinete do Provedor do Estudante, entidade independente de apoio a alunos, aprecia exposições sobre matérias pedagógicas e administrativas e dirige aos órgãos competentes da Universidade as recomendações que considere necessárias à prevenção e reparação de irregularidades, em articulação com o Conselho Pedagógico da Faculdade.*

*O Gabinete de Desenvolvimento e Apoio Educativo, coordenado com o DC, promove o aperfeiçoamento curricular do ciclo de estudos, o ensino centrado no aluno e a adoção de metodologias pedagógicas adequadas, bem como recolhe e analisa os indicadores de qualidade do processo de ensino-aprendizagem, com a identificação das Unidades Curriculares Críticas (aprovados/avaliados < 65%), identificando problemas e partilhando estratégias de resolução.*

### 5.2.1. Structures and measures of pedagogic support and counseling on the students' academic path.

*Students are continuously accompanied and guided by the course director (CD) and the Course Committee, in order to observe, support and advise, case by case, on the student's academic path.*

*Still, the Student Provider, independent identity to support students, evaluate students' complaints and demands, pursuing solutions and recommending actions to be taken by the competent services.*

*The Educational Development and Support Office, working in connection with the CD, promotes the curriculum improvement of the study cycle, the learning centered in the student, and the adoption of appropriate pedagogical methods, as well as the gathering and interpretation of the teaching-learning process quality indicators, with identification of Critical Curriculum Units (approved/evaluated<65%), in order to identify problems and share strategies to solve them.*

### 5.2.2. Medidas para promover a integração dos estudantes na comunidade académica.

*O portal oficial da UBI permite uma integração virtual do futuro estudante mesmo antes do primeiro contacto físico com a instituição, fornecendo informação acerca dos cursos da UBI, das médias e provas específicas, bem como outros aspetos essenciais da vida académica, como apoio económico e alojamento, calendário escolar, bolsas, desporto, exames.*

*Posteriormente sucedem-se várias iniciativas de integração como sejam as sessões de boas-vindas e de abertura de ano.*

*A integração na comunidade académica é igualmente garantida pelas diversas iniciativas promovidas pela associação académica da UBI (AAUBI) e particularmente pelo núcleo de estudantes de Química-UBIQuímica.*

*Para os alunos estrangeiros a estas medidas de integração acrescentam-se outras duas medidas – a distribuição do guia internacional para o estudante estrangeiro e o programa “estudante buddy” (estudantes da UBI voluntários que acompanham o aluno estrangeiro mesmo antes da sua chegada à instituição).*

### 5.2.2. Measures to promote the students' integration into the academic community.

*The official website of UBI allows a virtual integration of the future student even before the first physical contact with the institution, giving information about study cycles of UBI, access conditions, financial support and accommodation, school calendar, food services, sports, exams.*

*Then, there are a succession of several integration initiatives such as the Welcome and Opening Year Sessions.*

*The integration in the academic community is also guaranteed by the various academic initiatives promoted by the Students Union of UBI (AAUBI) and particularly by the Chemistry Students' Nucleous - UBIQuímica.*

*For international students two additional measures are added - the distribution of the international guide for foreign students and the program "buddy student" (UBI students who volunteer to follow foreign students even before their arrival at the institution.)*

### 5.2.3. Estruturas e medidas de aconselhamento sobre as possibilidades de financiamento e emprego.

*O Serviço de Ação Social concede apoios sociais diretos aos estudantes e indiretos (alimentação, alojamento, saúde, atividades culturais e desportivas) a toda a comunidade.*

*Anualmente, são atribuídas bolsas e prémios escolares, financiados pela tutela e instituições parceiras, aos melhores alunos e diplomados do 1º e 2º ciclo de estudos e mestrado integrado. Os protocolos com bancos permitem acesso a financiamento para prossecução de estudos.*

*O Gabinete de Internacionalização e Saídas Profissionais promove a relação com empresas e instituições para a colocação de estudantes e diplomados em estágios e primeiros empregos, organiza apresentações de empresas na UBI e, por último, recolhe informações sobre oportunidades de emprego (10.000 ofertas) e divulga-as através de uma mailing list por ciclo de estudos. Ainda, regularmente chegam ao Departamento e ao diretor de curso ofertas de estágio e emprego diretamente a partir de empresas e organizações, que são divulgados aos alunos.*

### 5.2.3. Structures and measures for providing advice on financing and employment possibilities.

*The Social Service grant social support both directly to students, and indirectly (food services, accommodation, healthcare, cultural and sports activities) to the entire academic community.*

*Each year, the best students and graduates of the 1st and 2nd study cycles and integrated master are awarded with educational scholarships and prizes funded by the administration, and partner institutions. Agreements with banks allow access to funding for educational purposes.*

*The International and Careers Office (ICO) promotes the relationship with companies/institutions for inserting graduates or students in temporary work positions and at its first employment, organises job shops and employment fairs with companies and collects information on job opportunities (10.000 offers), and disseminates them through mailing lists by study cycle.*

*Still, internship and employment offers from companies arrive to the Department and to the course director that are disclosed to the students.*

### 5.2.4. Utilização dos resultados de inquéritos de satisfação dos estudantes na melhoria do processo ensino/aprendizagem.

*O Gabinete da Qualidade implementou um sistema de avaliação da satisfação do processo ensino/aprendizagem, através da aplicação de inquéritos de avaliação do ensino aos estudantes.*

*Sendo a transparência dos processos de avaliação um critério de qualidade, os resultados destes inquéritos estão acessíveis a todos os que têm responsabilidades neste domínio: Conselho Pedagógico; presidente de departamento, diretor de curso, docentes e, naturalmente, aos estudantes.*

*Em conjunto com o Gabinete de Desenvolvimento e Apoio Educativo, esses dados e informações são utilizadas para análise e interpretação dos indicadores de qualidade do processo de ensino-aprendizagem e avaliação do estado de implementação/concretização do processo de Bolonha.*

*Os resultados são ainda alvo de análise por parte do diretor de curso, podendo equacionar juntamente com a Comissão de Curso eventuais medidas para a melhoria do processo de ensino/ aprendizagem.*

#### **5.2.4. Use of the students' satisfaction inquiries on the improvement of the teaching/learning process.**

*The Quality Office has implemented a system to evaluate the student's satisfaction about the teaching/learning process through the application of inquiries to the students.*

*The transparency of the evaluation process is a quality criterion, as such, the results of the students' satisfaction inquiries are accessible to all who have responsibilities in this area: Pedagogical Council, departamental coordinator, course director, teachers and, of course, to students .*

*In cooperation with the Educational Development and Support Office, the data and information are used to both analyse and interpret the teaching/learning process quality indicators as well to evaluate if the implementation and concretization of the Bologna process is being made.*

*The results are then subject to review by the course director, which could equate with the Course Committee any possible measures to improve the teaching / learning process.*

#### **5.2.5. Estruturas e medidas para promover a mobilidade, incluindo o reconhecimento mútuo de créditos.**

*O Gabinete de Internacionalização e Saídas Profissionais, na dependência da Vice-reitoria para o ensino, internacionalização e saídas profissionais, e em colaboração com os Coordenadores Departamentais, promove a mobilidade de estudantes, docentes e não docentes, através dos programas:*

- *Aprendizagem ao Longo da Vida/Erasmus*
- *"Almeida Garrett"*
- *Vulcanus*
- *Mobilidade Institucional*
- *Estágios IAESTE*
- *Fulbright*
- *Bolsas Luso-Brasileiras Santander Universidades*
- *Bolsas Ibero-americanas de licenciatura Santander Universidades*

*A mobilidade de estudos implica troca de informação sobre o percurso do estudante e o plano de estudos pretendido, através de formulários oficiais e padronizados, sendo o reconhecimento mútuo de créditos condição prévia para a sua realização.*

*Existe uma Plataforma de Mobilidade, transversal aos programas nacionais e internacionais, que simplifica e otimiza os procedimentos de candidatura e seleção de estudantes.*

*A UBI é detentora do ECTS Label.*

#### **5.2.5. Structures and measures for promoting mobility, including the mutual recognition of credits.**

*The International and Careers Office, under the Vice-rector for teaching, internationalisation and careers, and in collaboration with Departmental Coordinators, promotes the mobility of students, teaching and non-teaching staff through the programmes:*

- *Lifelong Learning/Erasmus*
- *"Almeida Garrett"*
- *Vulcanus*
- *Institutional Mobility*
- *IAESTE Traineeships*
- *Fulbright*
- *Portuguese-Brazilian Santander University Scholarships*
- *Iberian-American Santander University Undergraduate Scholarships*

*The mobility of studies involves exchange of students' transcript of records and envisaged learning agreements, using official and standardized forms, with the mutual recognition of credits being a precondition for it to take place.*

*A Mobility Platform was implemented for national and international programmes, which simplifies and streamlines the application and selection of students.*

*UBI has been awarded the ECTS Label.*

## **6. Processos**

### **6.1. Objectivos de ensino, estrutura curricular e plano de estudos**

#### **6.1.1. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, operacionalização dos objectivos e medição do seu grau de cumprimento.**

*As competências propostas para o 1º ciclo de estudos em Química Industrial encontram-se divididas em específicas e transversais.*

##### **COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS**

*Capacidade de análise, síntese e argumentação*

*Capacidade de organização e planificação*

*Compreender informação científica escrita em Inglês*

*Capacidade de trabalhar em equipa*

*Capacidade de comunicação oral e/ou escrita*

*Capacidade de autonomia na aprendizagem*

*Capacidade de adaptação a novas situações e de tomada de decisões*

*Ter conhecimentos básicos de informática*

#### **COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS**

*Manipular reagentes, material e equipamento com correção e respeito pelas normas de segurança*

*Selecionar o material e/ou o equipamento apropriados para efetuar medições*

*Capacidade para efetuar os cálculos necessários para a preparação de soluções*

*Conhecer os principais aspectos da terminologia química, nomenclatura, convenções e unidades*

*Conhecer os princípios e procedimentos usados em análise química e na caracterização de compostos químicos*

*Conhecer e aplicar as principais técnicas de investigação estrutural, em particular métodos espectroscópicos*

*Caracterizar os diferentes estados da matéria e conhecer as teorias usadas para os descrever*

*Aplicar os princípios da termodinâmica em Química*

*Conhecer a cinética de reações químicas, incluindo catálise e interpretar mecanismos de reações químicas*

*Reconhecer os grupos funcionais em molécula orgânicas, bem como a sua natureza e comportamento*

*Conhecer as propriedades dos compostos alifáticos, aromáticos, heterocíclicos e organometálicos*

*Estabelecer as principais vias sintéticas em química orgânica*

*Relacionar as propriedades macroscópicas com as propriedades de átomos e moléculas individuais, nomeadamente macromoléculas, colóides e outros materiais*

*Conhecer as técnicas instrumentais de análise e as suas aplicações*

*Estabelecer balanços de massa e de energia*

*Conhecer os fundamentos das principais operações unitárias em Engenharia Química*

*Aplicar os conhecimentos à resolução de problemas qualitativos e quantitativos segundo modelos previamente desenvolvidos*

*Produzir, apresentar e argumentar, tanto em forma oral como escrita, comunicações, relatórios e pareceres técnicos a públicos constituídos por especialistas e não especialistas*

*Efetuar procedimentos de laboratório "standard", em trabalhos de análise e de síntese, envolvendo sistemas orgânicos e inorgânicos*

*Observar, seguir e medir propriedades, eventos ou alterações químicas e efetuar o seu registo de forma sistemática e fiável e interpretá-lo*

*Interpretar e saber implementar as normas de gestão ambiental e atuar sobre as operações de tratamento de efluentes industriais*

*Conhecer e dominar as diversas fontes de informação, nomeadamente bases de dados, bibliografia técnica e efetuar pesquisas bibliográficas*

*Desenvolver de forma autónoma trabalhos experimentais e interpretar os resultados.*

#### **6.1.1. Learning outcomes to be developed by the students, their translation into the study programme, and measurement of its degree of fulfillment.**

*The competencies proposed for the 1st study cycle in Industrial Chemistry are divided into specific and cross competencies.*

##### **CROSS COMPETENCIES**

*Capacity of analysis, synthesis and argumentation*

*Capacity for organization and planning*

*To understand scientific information written in English*

*Capacity of team work*

*Ability to communicate orally and/or written*

*Capacity for autonomy in learning*

*Ability to adapt to new situations and decision-making*

*To have basic computer knowledge*

##### **SPECIFIC COMPETENCIES**

*Correctly handling reagents and equipment and respecting safety rules*

*To select the material and / or equipment suitable for a specific measurement*

*Ability to perform the calculations required for the preparation of solutions*

*To know the main aspects of chemical terminology, nomenclature, conventions and units*

*To know the principles and procedures used in chemical analysis and characterization of chemical compounds*

*To know and relate the variation of the characteristic properties of chemical elements and compounds to their position in the Periodic Table*

*To know and implement the main techniques of structural investigation, in particular spectroscopic methods*

*To characterize the different states of matter and know the theories used to describe them*

*To know the main principles and chemical applications of thermodynamics*

*To know the chemical kinetics laws and their applications, including catalysis and reaction mechanisms*

*To recognize the functional groups in organic molecules, as well as their nature and behavior*

*To know the properties of aliphatic, aromatic, heterocyclic and organometallic compounds*

*To establish the main synthetic routes in organic chemistry*

*To relate the macroscopic properties to the properties of individual atoms and molecules, including macromolecules, colloids, and other materials*

*To know the instrumental techniques of analysis and its applications*

*To establish mass and energy balances*

*To know the fundamentals of the major unit operations in chemical engineering*

*To apply the knowledge to solving qualitative and quantitative problems, by models previously developed*

*To produce, present and argue, both in oral and written communications, reports*

*and technical advice to audiences consisting of experts and no experts*

*To perform "standard" laboratory procedures in analysis and synthesis works, involving organic and inorganic systems*

*To observe, follow and measure chemical properties, events or changes and register them systematically and reliably and interpret it*

*To interpret and implement environmental management standards and act upon the industrial wastewater treatment operations.*

*To know and dominate the various information sources, including databases, technical literature and perform literature searches*

*To develop independently experimental work and interpret the results.*

#### **6.1.2. Demonstração de que a estrutura curricular corresponde aos princípios do Processo de Bolonha.**

*A licenciatura em Química Industrial, adequada ao Processo de Bolonha a partir do ano letivo 2006/2007, é constituída por um conjunto de unidades curriculares semelhantes às existentes em várias instituições de referência no ensino universitário europeu, garantindo aos estudantes condições de mobilidade, de formação e de integração profissional semelhantes, em duração e conteúdo, aos dos restantes estados europeus.*

*A estrutura curricular foi definida de acordo com as competências do ciclo de estudos, isto é, o conhecimento, a compreensão e capacidades que os estudantes devem adquirir progressivamente ao longo das diversas etapas do programa e que são capazes de demonstrar no final do ciclo de estudos. As competências do ciclo de estudos foram traduzidas em competências das diferentes Unidades Curriculares (UC). Para cada UC foram definidas as competências a adquirir de acordo com as competências específicas e genéricas do ciclo de estudos e atribuídos respetivos créditos ECTS em função do tempo de trabalho estimado para que o estudante atinja essas competências. O ciclo de estudos tem os ECTS adequados: 180 ECTS, o que corresponde a 6 semestres.*

*O 1º ciclo de estudos, que conduz ao grau de licenciado, consiste em duas componentes:*

*-uma componente curricular, a que correspondem 162 créditos ECTS, lecionada ao longo dos três anos;*

*-uma componente de investigação, a funcionar no 3º ano curricular, com o desenvolvimento de projetos de investigação na área de Química Industrial, aos quais são atribuídos 18 créditos ECTS.*

*A componente de investigação, com cariz fundamental ou aplicada, poderá ser efetuado na Universidade e/ou em parceria com empresas ou indústrias químicas, culminando com a elaboração e discussão oral de uma dissertação.*

*Na distribuição das unidades curriculares, as matérias básicas de Química, Biologia, Física e Matemática são lecionadas no 1º ano curricular, sendo os conhecimentos apreendidos aplicados e relacionados em várias unidades curriculares do 2º ano, nomeadamente Análise e Tratamento de Dados, Termodinâmica Química e Química Analítica.*

*No 2º ano são, ainda, introduzidas unidades curriculares base da Química, como a Química Orgânica e a Química Inorgânica, sendo dada também a oportunidade aos alunos de aprenderem matérias mais específicas no domínio dos processos químicos industriais, nanomateriais, polímeros, bioquímica entre outras. O 3º ano curricular apresenta uma vertente mais virada para a indústria, com UCs como Cinética e Reatores Químicos, Operações Unitárias, Higiene, Segurança e Qualidade, Química e Tecnologia do Ambiente, bem como a introdução de uma UC opcional da área das Ciências Sociais e Humanas.*

*Esta licenciatura está estruturada de modo a conferir uma formação de base sólida, que permita o desempenho de uma atividade profissional ou prosseguimento de estudos de forma a adquirir competências mais específicas e capacidade para investigação científica.*

#### **6.1.2. Demonstration that the curricular structure corresponds to the principles of the Bologna process.**

*The 1st study cycle in Industrial Chemistry, adjusted to the Process of Bologna since 2006/2007, comprises a set of similar curricular units to those existing in some institutions of reference in the European university education system, assuring to the students conditions of mobility, similar formation and professional integration to those in the remaining European states.*

*The curriculum structure was defined according to the learning outcomes to be developed by the graduate students, ie, knowledge, understanding and skills that students should acquire progressively during the various stages of the program and are able to demonstrate at the end of the study cycle. Then, those learning outcomes were translated into different skills to be acquired within each curriculum unit, assigned with particular ECTS credits, depending on the working time estimated to achieve each skill. The study cycle has the appropriate ECTS: 180 ECTS, corresponding to 6 semesters.*

*The structure of the study cycle contains two components:*

*-a curricular one that corresponds 162 ECTS and is developed throughout the three years;*

*-a research one, corresponding to 18 ECTS, developed in the 3rd curricular year, that comprises research work in the area of Industrial Chemistry.*

*The research component, with basic or applied branches, can be performed in the University and/or in partnership with companies or chemical industries, culminating with the elaboration of a thesis, with oral presentation and discussion.*

*Chemistry, Biology, Physics and Mathematics basic knowledge are learned in the 1st curricular year, being applied and related with real problems in some curricular units of the 2nd year, namely Analysis and Data Handling, Analytical Chemistry and Chemical Thermodynamics. In the 2nd year there are still basic curricular units like Organic and Inorganic Chemistry, being also given to the students the possibility of learning more specific subjects, like Nanomaterials, Chemical Processes, Polymers and Biochemistry. Finally, in the 3rd curricular year, simultaneously with the development of research work, the subjects related with the industry can be learned in curricular units as Kinetic and Chemical Reactors, Unit Operations, Hygiene, Security and Quality, Environmental Chemistry and Technology, as well as an optional curricular unit in the area of Social and Human Sciences.*

*This study cycle is expected to confer a formation of solid base in Chemistry and Chemical Unit Operations that allows a professional activity in those areas or the persecution of the studies to a 2nd cycle, in order to acquire more specific abilities and capacity for scientific research.*

#### **6.1.3. Periodicidade da revisão curricular e forma de assegurar a atualização científica e de métodos de trabalho.**

*A revisão curricular é feita sempre que detetado qualquer problema no funcionamento do Curso. O presidente de departamento e o diretor de curso, juntamente com a Comissão de Curso asseguram anualmente a atualização científica e de métodos de trabalho, através da revisão dos conteúdos das UC e da sua adequação aos objetivos e competências do curso. É ainda discutida a eventual necessidade de alterações na estrutura curricular deste ciclo de estudos de forma a impedir a sobreposição de matérias e melhor conseguir o encadeamento formativo.*

*Qualquer necessidade de adequação é sempre discutida com o docente ou grupos de docentes que geralmente lecionam a UC ou o curso.*

*A atualização dos métodos de trabalho e a sua adaptação a Bolonha tem acontecido graças à participação dos docentes em algumas ações de formação pedagógica, sobre novas metodologias de aprendizagem direcionadas para o desenvolvimento de capacidades e competências específicas e transversais nos estudantes.*

#### **6.1.3. Frequency of curricular review and measures to ensure both scientific and work methodologies updating.**

*The curricular review is made when it is detected any problem in the course performance. The departmental coordinator and the course director together with the Course Committee are responsible for the annual updating of scientific contents and work methods, through the revision of the contents of the curricular units and their adequacy to the objectives and competences of the study cycle. It is also discussed the possible need for changes in curriculum structure of the study cycle in order to not allow a superposition of some parts of the syllabus, and to allow a better chaining of the syllabus.*

*Any need for adaptation is always discussed with the teacher or groups of teachers who often teach the curricular unit or the study cycle.*

*The updating of working methods and the adaptation to Bologna has happened with participation of teachers in some pedagogical training actions, about new learning methodologies directed to the development of specific and cross competencies in students*

#### **6.1.4. Modo como o plano de estudos garante a integração dos estudantes na investigação científica.**

*Atendendo à especificidade deste ciclo de estudos (licenciatura), e no que à integração na investigação diz respeito, deve notar-se que o ambiente no qual o curso é lecionado, onde o corpo docente é próprio e altamente qualificado, 100 doutorado, tem permitido aliar o ensino de alto nível com a investigação científica e com serviços à comunidade. A integração dos docentes em unidades de I&D avaliadas positivamente, e em projetos de investigação, a utilização dos laboratórios, muitas vezes onde os trabalhos das unidades curriculares decorrem lado a lado com trabalhos científicos experimentais, propiciam a natural participação dos alunos em trabalhos de investigação, ou em trabalhos de iniciação à investigação.*

*De salientar, em especial, a unidade curricular de Projeto em Química Industrial II, onde os alunos desenvolvem trabalho*

*com algum carácter inovador e de investigação, em diferentes áreas científicas da Química.*

#### **6.1.4. Description of how the study plan ensures the integration of students in scientific research.**

*Attending to the specificity of this study cycle (bachelor's degree), and concerning the integration of students in scientific research, it should be pointed out that the environment in which the study cycle is taught, where the academic staff is highly qualified (100% members with Ph.D.), allows to combine high-level teaching with scientific research and community service of a recognized standing.*

*The integration of the academic staff members in R&D units with positive classification and in research projects, national and international, the use of excellent laboratories, where exercises within curricular units are often developed alongside experimental scientific work, provide a natural student participation in research, or initiation to research works.*

*Special reference is made to the curricular unit Introduction to Project in Industrial Chemistry II, where students develop some innovative work and research in different scientific fields of Chemistry.*

## **6.2. Organização das Unidades Curriculares**

---

### **6.2.1. Ficha das unidades curriculares**

#### **Mapa IX - Álgebra Linear e Geometria Analítica/Linear Algebra and Analytical Geometry**

##### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Álgebra Linear e Geometria Analítica/Linear Algebra and Analytical Geometry*

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

*Rogério Pedro Fernandes Seródio (64 TP)*

##### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

-

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

*Este curso introduz o aluno nas técnicas básicas da Álgebra Linear, incluindo tópicos em matrizes, determinantes, sistemas de equações, espaços vectoriais, transformações lineares e Geometria Analítica.*

*O aluno é confrontado com o raciocínio matemático e algumas demonstrações, cujo objetivo é ajudá-lo a expressar os seus pensamentos matemáticos de uma maneira clara e precisa e aperfeiçoar a sua habilidade no raciocínio abstrato e na construção de contraexemplos.*

*A capacidade de visualização de retas e planos no espaço é também um dos objetivos deste curso.*

*Finalmente, pretende dar-se ao aluno as ferramentas necessárias para que seja capaz de prosseguir sozinho o seu estudo em Álgebra Linear, para colmatar quaisquer necessidades futuras no seu curso.*

##### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*This course introduces the student to the basic techniques of linear algebra, including topics on matrices, determinants, systems of equations, vector spaces, linear transformations and Analytic Geometry.*

*The student is confronted with mathematical reasoning and some statements whose goal is to help them to express their mathematical thoughts in a clear and precise manner and improve their ability in abstract reasoning and constructing counterexamples.*

*The ability to view lines and planes in space is also one of the objectives of this course.*

*Finally, it aims to give the student the necessary tools to be able to pursue your own study Linear Algebra, to address any future needs on their course.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Capítulo I - Matrizes e sistemas lineares*

*1.1 Matrizes*

*1.2 Sistemas de equações lineares*

*Capítulo II - Inversão de matrizes e determinantes*

*2.1 Matriz inversa*

*2.2 Determinantes*

*Capítulo III - Espaços  $R^2$  e  $R^3$*

*3.1 Vetores no plano e no espaço*

*3.2 Equações de retas e planos*

*3.3 Ângulos e distâncias*

*3.4 Posições relativas de retas e planos*

*Capítulo IV - Espaços e subespaços  $R^n$*

*4.1 Espaços  $R^n$*

*4.2 Subespaços, base e dimensão*

*4.3 Espaço linha e espaço coluna*

*Capítulo V - Transformações lineares*

*5.1 Definição, exemplos e propriedades*

*5.2 Imagem e núcleo*

*5.3 Composição de transformações lineares*

*Capítulo VI - Diagonalização*

*6.1 Diagonalização de matrizes*

*6.2 Diagonalização de matrizes simétricas*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Chapter I - Matrices and linear systems*

*1.1 Matrices*

*1.2 Systems of linear equations*

*Chapter II - Inversion of matrices and determinants*

*2.1 Inverse Matrix*

*2.2 Determinants*

*Chapter III - Spaces  $R^2$  and  $R^3$*

*3.1 Vectors in the plane and in space*

*3.2 Equations of lines and planes*

*3.3 Angles and distances*

*3.4 Relative positions of lines and planes*

*Chapter IV - Spaces and subspaces  $R^n$*

*4.1 Spaces  $R^n$*

*4.2 Subspaces, basis and dimension*

*4.3 Row space and column space*

*Chapter V - Linear transformations*

*5.1 Definition, examples and properties*

*5.2 Image and Kernel*

*5.3 Composition of linear transformations*

*Chapter VI - Diagonalization*

*6.1 Diagonalization of matrices*

*6.2 Diagonalization of symmetric matrices*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*As técnicas básicas da Álgebra Linear vão sendo introduzidas ao longo de todos os capítulos. À medida que os conceitos vão aparecendo, os alunos são confrontados com o raciocínio matemático e algumas demonstrações.*

*A capacidade de visualizar objetos no espaço é mais marcante no capítulo 3, onde os conceitos de retas e planos são desenvolvidos.*



*No capítulos finais, é exigido ao aluno um esforço maior na sua capacidade abstração.*

*Os conceitos básicos e as técnicas apresentadas aos alunos, permite-lhes no futuro retomar estes assuntos e aprofundá-los sempre que necessário.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The basic techniques of linear algebra will be introduced throughout all chapters. As concepts are appearing, students are faced with mathematical reasoning and some demonstrations.*

*The ability to visualize objects in space is most striking in Chapter 3, where the concepts of lines and planes are developed.*

*In the final chapters, the student is required more effort on their abstraction ability.*

*The basic concepts and techniques presented to the students allows them to return to these issues in the future and deepen them whenever necessary.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*1) A avaliação será contínua ou não-continua. Para aceder à avaliação contínua é exigida uma assiduidade de pelo menos 80% nas aulas.*

*2) A avaliação contínua é composta de duas partes: avaliação escrita e avaliação na sala de aula (pontualidade, participação, questionários), valendo, respetivamente, 90% e 10% da nota final.*

*3) A avaliação escrita será composta por cinco momentos de avaliação: um mini teste ao fim de cada um dos quatro módulos, valendo 15% cada, e um teste global, valendo 40%. Ou seja, relativamente à nota final, cada mini teste vale 13.5% da nota final e o teste global vale 36%.*

*4) O aluno obtém aprovação à disciplina se a Classificação Final (CF) for igual ou superior a 9,5 valores. Os alunos que não obtiverem aprovação mas tenham nota superior a 7 valores podem pedir uma avaliação oral.*

*5) O aluno que tenha CF igual ou superior a 18 valores fica condicionado a um exame oral para defesa da nota. Caso não pretenda, fica com a CF de 17 valores.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*1) The evaluation will be continuous or non-continuous. To access continuing assessment an attendance of at least 80% is required in classes.*

*2) The continuous assessment consists of two parts: a written assessment and a second part on the assessment in the classroom (punctuality, participation, quizzes, ...), worth, respectively, 90% and 10% of final grade.*

*3) A written evaluation will comprise five stages of evaluation: a mini test at the end of each of the four modules, worth 15% each, and a comprehensive test, worth 40%. This means that each mini test is worth 13.5% of the final grade and the overall test is worth 36%.*

*4) The student obtains approval to the curricular unit if the final grade is equal to or greater than 9.5. Students who do not obtain approval but have final grade greater than 7, may request an oral evaluation.*

*5) The student who has final grade greater or equal to 18 has to defend the grade with an oral examination. Otherwise, the final grade will be 17.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As técnicas introduzidas são avaliadas ao longo do semestre nos quatro mini testes e no teste global.*

*Os questionários são geralmente testes conceituais que permitem ao aluno clarificar as suas ideias, assim como são um momento com feedback instantâneo. Nestes questionários, o aluno desenvolve também a sua capacidade de se expressar, aperfeiçoando a sua habilidade no raciocínio abstrato e na construção de contraexemplos.*

*Os conceitos básicos introduzidos são testados ao longo de todas as avaliações, através de exercícios conceituais e problemas numéricos.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The techniques introduced are evaluated throughout the semester in the four minitests and global test.*

*The quizzes are usually conceptual tests that allow students to clarify their ideas, as well as being a time with instant feedback. In these quizzes, the student also develops their ability to express themselves, improving their ability in abstract reasoning and constructing counterexamples.*

*The basic concepts introduced are tested over all assessments, through conceptual exercises and numerical problems.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*A - Texto base:*

*Reginaldo Santos, "Matrizes, vetores e geometria analítica", adaptado pelo Professor Rogério Seródio às necessidades dos cursos administrados na Universidade da Beira Interior, Portugal.*

*B - Outros livros*

*I. Cabral, C. Perdigão e C. Saiago, "Álgebra Linear", Escolar Editora, 2009*

*J. Vitória e T. P. Lima, "Álgebra Linear", Universidade Aberta, 1998*

*S. Lang, "Introduction to Linear Algebra", Springer-Verlag, 1986*

**6.2.1.1. Unidade curricular:***Biologia Celular e Molecular / Molecular and Celular Biology***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Luis António Paulino Passarinha (20T + 16PL)***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Maria Eugénia Gallardo Alba (12T + 16PL)***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- *Compreender a função dos organelos celulares.*
- *Conhecer a composição química, estrutura e as propriedades das biomoléculas.*
- *Integração dos processos e mecanismos da vida a nível molecular e celular.*
- *Aquisição de destreza laboratorial no âmbito das técnicas laboratoriais da biologia.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

- *Understand the function of cell organelles.*
- *Acquire knowledge about chemical composition, structural and biomolecules properties.*
- *Integrate processes and life mechanisms: molecular and cell levels.*
- *Acquire practical manipulation at biological laboratory techniques.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Células procariotas e eucariotas. Teoria endossimbiótica. Citoesqueleto, cromossomas, envelope nuclear e nucléolo. Núcleo: expressão genética, ácidos nucleicos. Dinâmica e regulação: transporte nuclear, agregação e desagregação. Compartimentação, estrutura e função da membrana citoplasmática, hialoplasma, citoesqueleto, microfilamentos, filamentos intermédios, microtúbulos. Mitocôndria, cloroplastos, ribossomas, retículo endoplasmático, complexo de golgi: morfologia, composição e funções. Lisossomas e peroxissomas: estrutura e função. Lípidos e hidratos de carbono. Sinalização: parácrina, endócrina, autocrina e sináptica. Receptores de membrana, acoplados à proteína G e canais iónicos, tirosina cinase e fosfatase. Via do óxido nítrico, acetilcolina e fosfolipase C. AMPc e Ca<sup>2+</sup>. Mitose e Meiose: fases e checkpoints. Apoptose e efectores. P: proteínas por métodos espectrofotométricos identificação de aminoácidos, vitamina C e amido nos alimentos, microscopia e fases mitóticas.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Prokaryotic and eucariotic cells. Endosymbiotic theory. Cytoskeleton, chromosomes, nuclear envelope and nucleus (gene expression, nucleic acid). Dynamics and regulation, nuclear transport, aggregation and disaggregation. Compartmentation, structure and function of the cytoplasmic membrane, hialoplasma, cytoskeleton, microfilaments, intermediate filaments, microtubules. Mitochondria, chloroplasts, ribosomes, endoplasmic reticulum, Golgi complex: morphology, composition and functions. Lysosomes and peroxisome: structure and functions. Lipids and carbon hydrates. Signalization: paracrine, endocrine, autocrine and synaptic. Membrane receptors coupled to G protein and ion channels, tyrosine kinase and phosphatase. Nitric oxide, acetylcholine, and phospholipase C signalization via. CAMP and Ca<sup>2+</sup>. Mitosis and Meiosis: phases and checkpoints. Apoptosis and effectors. P: proteins by spectrophotometric methods, amino acids, vitamin C and amido assesement, microscopy, and mitotic phases.*

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

- *Adquirir conhecimentos teóricos e laboratoriais de biologia celular e estrutura celular.*
- *Compreender os mecanismos celulares da vida.*
- *Compreender e integrar as bases moleculares, estruturais, celulares e fisiológicas dos distintos organelos.*
- *Compreender a relevância da sinalização celular na comunicação e sobrevivência.*
- *Distinguir as moléculas sinalizadoras, recetores celulares e tipos de sinalização.*
- *Integrar as vias de sinalização na regulação de processos fisiológicos.*
- *Compreender os mecanismos mitóticos, meióticos e apoptóticos.*
- *Distinguir as células em fase de mitose e meiose ao microscópio ótico.*
- *Distinguir as diferenças entre a apoptose e necrose.*

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

- *Acquire theoretical and practical knowledge about cellular biology and cellular structure.*
- *Understand basic life cellular mechanisms.*
- *Understand and integrate the molecular, structural, cellular and physiological basis of organelles.*
- *Understand the relevance of cellular signalization on communication and cell life.*
- *Differentiate signalization molecules, cell receptors and signalization types.*
- *Integrate signalization mechanisms on physiological regulation.*
- *Describe mitotic, meiotic and apoptotic mechanisms.*
- *Distinguish by optic microscopic cells on mitotic and meiotic states.*
- *Discriminate the major diferences between apoptotic and necrotic cells.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*AULAS TEÓRICAS: Aulas tutoriais de frequência obrigatória seguindo o programa definido de acordo com os objetivos da unidade curricular. Só se permitirá um máximo de faltas de 15% da totalidade de horas lecionadas. Aqueles alunos*

que entram na Universidade e façam a matrícula da disciplina em datas posteriores ao início do ano letivo deverão falar com os docentes da unidade curricular para avaliar caso a caso.

**AULAS LABORATORIAIS:** Aulas tutoriais, orientadas por um docente, de frequência obrigatória destinadas a aprofundar alguns dos temas lecionados nas aulas tutoriais através de uma abordagem experimental dos problemas em estudo.

*Teórica:* dois testes (65%, 50% cada). Classificação final igual ou superior a 9,5 valores para aprovação na cadeira.

*Avaliação Prática:* igual ou superior a 9,5 valores (35%): exame prático–60%; desempenho laboratorial–35% e pontualidade-5%. A não aprovação na prática implica reprovação na cadeira.

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical classes by the implementation of a tutorial system and practical classes in a typical laboratory format.*

*Assessment: Theoretical (65% overall on the FG-final grade): 2 written tests (50% +50%) or a final examination.*

*Practical (35% FG): written test (60%), practical performance (35%) and assiduity (5%).*

*For unit approval: FG equal or greater than 9.5 (0-20).*

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

*O ensino é centrado no aluno, com participação ativa no processo de aprendizagem o que irá permitir maior desenvolvimento das suas capacidades de raciocínio e auto-avaliação. A metodologia pedagógica aplicada baseia-se no ensino por objetivos educativos e na aprendizagem laboratorial. O professor orienta os estudantes na pesquisa de informação relevante para a obtenção dos resultados esperados. Os trabalhos experimentais serão realizados para aplicação dos conhecimentos adquiridos, tanto na execução de técnicas, como na análise de dados, interpretação de resultados e resolução de problemas.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*Teaching process will be focused on the student, where its active participation in the learning process will allow greater development of thinking skills and self-evaluation. The pedagogical methodology applied is based on teaching educational objectives and problem based learning. The tutor guides students in searching relevant information to reach the expected results at the end of the learning process. The laboratorial lectures involve experimental work concerning the theoretical concepts, in which students apply their knowledge, in the execution of experimental techniques, as well as in data analysis, interpretation of results and solving problems.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Biologia Celular e Molecular, Carlos Azevedo, 4ª edição, Lidel, edições técnicas, Lisboa, 2005.*

- *Molecular Cell Biology, Lodish et al., 5th edition, W. H. Freeman and Company, 2004.*

- *Molecular Biology of the Cell, Alberts et al, 3th or 4th Edition, Garland Publishing.*

### Mapa IX - Cálculo I / Calculus I

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Cálculo I / Calculus I*

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

*Rogério Pedro Fernandes Seródio (64 TP)*

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

-

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

*Esta Unidade Curricular tem como objetivo fazer uma introdução ao estudo do Cálculo Diferencial e Integral em R. No final da Unidade Curricular o estudante deve ser capaz de:*

- *analisar a continuidade e diferenciabilidade de funções reais de variável real (FRVRs)*

- *calcular derivadas de FRVRs e aplicar a derivada ao cálculo de limites e ao estudo da monotonia, dos extremos, das concavidades e dos pontos de inflexão de FRVRs*

- *primitivar FRVRs, recorrendo aos métodos de primitivação por partes e por substituição*

- *calcular integrais de FRVRs e aplicar o conceito de integral ao cálculo de áreas de regiões planas, de comprimentos de curvas planas, de áreas da superfície de sólidos gerados por revolução e de volumes de sólidos gerados por revolução.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This course aims to give an introduction to the study of differential and integral calculus R.*

*At the end of the course the student should be able to:*

- *Analyze the continuity and differentiability of real functions of a real variable (FRVRs)*

- *Calculate the derivative of FRVRs and apply the derivative to calculate limits and the study of monotony, calculate extremes, concavity and inflection points of FRVRs*

- *Integrate FRVRs, using the methods of integration by parts and by substitution*

*- Calculate integrals of FRVRs and apply the concept of integral to the calculation of areas of plane regions, lengths of plane curves, the surface areas of solids generated by the revolution and volumes of solids generated by the revolution.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

##### **1. Funções reais de variável real:**

- *Definição; composição de funções; função inversa*
- *Função exponencial e logarítmica*
- *Funções trigonométricas*

##### **2. Limites e continuidade**

- *Limites*
- *Continuidade*

##### **3. Cálculo diferencial**

- *Definição de derivada*
- *Regras de derivação*
- *Teoremas*
- *Derivadas de ordem superior e fórmula de Taylor*
- *Determinação de extremos locais*
- *Estudo da concavidade*
- *Primitivas*

##### **4. Cálculo integral**

- *Integral de Riemann*
- *Propriedades*
- *Teorema Fundamental do Cálculo Integral*
- *Substituição e de integração por partes*
- *Cálculo de áreas de regiões planas*
- *Cálculo de comprimentos de curvas planas*
- *Cálculo de áreas de superfície e de volumes de sólidos de revolução*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

##### **1. Real functions of a real variable:**

- *Definition, composition of functions, inverse function*
- *Exponential and logarithmic*
- *Trigonometric functions*

##### **2. Limits and continuity**

- *Limits*
- *Continuity*

##### **3. Differential calculus**

- *Definition of derivative*
- *Derivation rules*
- *Theorems*
- *Derivative and higher order Taylor formula*
- *Determination of local extremes*
- *Study of the concavity*
- *Primitives*

##### **4. Integral Calculus**

- *Riemann integral*
- *properties*
- *Fundamental Theorem of Integral Calculus*
- *Substitution and integration by parts*
- *Calculation of areas of plane regions*
- *Calculation of lengths of plane curves*
- *Calculation of surface areas and volumes of solids of revolution*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O capítulo 1 é uma breve revisão do conceito de funções e de suas propriedades.*

*O estudo da continuidade e da diferenciabilidade é abordado nos capítulos 2 e 3. Ainda no terceiro capítulo, o conceito de derivadas é aplicado ao cálculo de limites e ao estudo de funções: monotonia, extremos, pontos críticos e concavidade.*

*O primeiro contacto com as primitivas é estabelecido ainda no capítulo 3, quando se introduz o conceito inverso de derivada: a anti-derivada.*

*A definição de integral de Riemann é dada no capítulo 4, onde as propriedades dos integrais são demonstradas. Novas técnicas de primitivação são dadas neste capítulo, nomeadamente a primitivação por partes e o método da substituição.*

*Finalmente, no capítulo 4 são apresentados alguns exemplos de aplicação do cálculo integral, nomeadamente no cálculo de áreas de superfícies e de volumes de sólidos de revolução.*

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

*Chapter 1 is a brief review of the concept of functions and their properties.*

*The study of continuity and differentiability is discussed in Chapters 2 and 3. Still in the third chapter, the concept of derivative is applied to the calculation of limits and the study of functions: monotony, extreme, critical points and concavity.*

*The first contact with the primitives is given in Chapter 3, when introducing the concept of inverse derivative: the anti-derivative.*

*The definition of the Riemann integral is given in Chapter 4, where the properties of integrals are demonstrated. New techniques of integration are given in this chapter, namely the integration by parts and the substitution method.*

*Finally, in Section 4 some examples of application of integral calculus, namely the calculation of surface areas and volumes of solids of revolution are presented.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

1) *A avaliação será contínua ou não-contínua. Para aceder à avaliação contínua é exigida uma assiduidade de pelo menos 80% nas aulas.*

2) *A avaliação contínua é composta de duas partes: avaliação escrita e avaliação na sala de aula (pontualidade, participação, questionários), valendo, respetivamente, 90% e 10% da nota final.*

3) *A avaliação escrita será composta por cinco momentos de avaliação: um mini teste ao fim de cada um dos quatro módulos, valendo 15% cada, e um teste global, valendo 40%. Ou seja, relativamente à nota final, cada mini teste vale 13.5% da nota final e o teste global vale 36%.*

4) *O aluno obtém aprovação à disciplina se a Classificação Final (CF) for igual ou superior a 9,5 valores. Os alunos que não obtiverem aprovação mas tenham nota superior a 7 valores podem pedir uma avaliação oral.*

5) *O aluno que tenha CF igual ou superior a 18 valores fica condicionado a um exame oral para defesa da nota. Caso não pretenda, fica com a CF de 17 valores.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

1) *The evaluation will be continuous or non-continuous. To access continuing assessment an attendance of at least 80% is required in classes.*

2) *The continuous assessment consists of two parts: a written assessment and a second part on the assessment in the classroom (punctuality, participation, quizzes, ...), worth, respectively, 90% and 10% of final grade.*

3) *A written evaluation will comprise five stages of evaluation: a mini test at the end of each of the four modules, worth 15% each, and a comprehensive test, worth 40%. This means that each mini test is worth 13.5% of the final grade and the overall test is worth 36%.*

4) *The student obtains approval to the curricular unit if the final grade is equal to or greater than 9.5. Students who do not obtain approval but have final grade greater than 7, may request an oral evaluation.*

5) *The student who has final grade greater or equal to 18 has to defend the grade with an oral examination. Otherwise, the final grade will be 17.*

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

*Os conceitos introduzidos são avaliados ao longo do semestre nos quatro mini testes e no teste global.*

*Os questionários são geralmente testes conceituais que permitem ao aluno clarificar as suas ideias, assim como são um momento com feedback instantâneo. Nestes questionários, o aluno desenvolve também a sua capacidade de se expressar, aperfeiçoando a sua habilidade no raciocínio abstrato e na construção de contraexemplos.*

*Os conceitos básicos introduzidos são testados ao longo de todas as avaliações, através de exercícios conceituais e problemas numéricos.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The techniques introduced are evaluated throughout the semester in the four minitests and global test.*

*The quizzes are usually conceptual tests that allow students to clarify their ideas, as well as being a time with instant feedback. In these quizzes, the student also develops their ability to express themselves, improving their ability in abstract reasoning and constructing counterexamples.*

*The basic concepts introduced are tested over all assessments, through conceptual exercises and numerical problems.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- Martin Cockett e Graham Doggett, "Maths for Chemists", Vol. 1, Tutorial Chemistry Texts, 2003.
- Jerrold Marsden e Alan Weinstein, "Calculus I", Springer-Verlag, 1985.
- Howard Anton, Irl Bivens e Stephen Davis, "Calculus", John Wiley & Sons, 2005.
- James Stewart, "Cálculo", Vol. 1, Pioneira, 2001.
- Campos Ferreira, J., Introdução à Análise Matemática, Fundação Calouste Gulbenkian, 1997
- Lima, E. L., Curso de Análise, Vol. 1, Projecto Euclides, IMPA, 1989
- Lima, E. L., Análise Real, Vol. 1, Coleção Matemática Universitária, IMPA, 2004
- Mann, W. R., Taylor, A. E., Advanced Calculus, John Wiley and Sons, 1983
- Stewart, J., Calculus (International Metric Edition), Brooks/Cole Publishing Company, 2008
- Swokowski, E. W., Cálculo com Geometria Analítica, Vol. I, McGrawHill, 1983

**Mapa IX - Elementos de Física I / Elements of Physics I****6.2.1.1. Unidade curricular:***Elementos de Física I / Elements of Physics I***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Paulo Rodrigues Lima Vargas Moniz (32 T)***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Paulo André de Paiva Parada (32 TP)***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***É objetivo da Unidade Curricular que o estudante adquira conhecimentos teóricos e práticos de Física úteis à Química Industrial, nomeadamente de mecânica e eletromagnetismo.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***The objective of this curricular unit is that students acquire theoretical and practical knowledge of physical concepts useful in Industrial Chemistry, notably concerning mechanics and electromagnetism.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***1. Mecânica**1.1. Elementos de Cálculo Vetorial**1.2. Cinemática**1.2.1. Cinemática unidimensional**1.2.2. Casos particulares de movimento retilíneo**1.2.3. Cinemática bidimensional e tridimensional**1.2.4. Casos particulares de movimento curvilíneo**1.2.5. Movimento relativo**1.3. Dinâmica**1.3.1 Noção de força**1.3.2 Leis de Newton**1.3.3 Aplicações das leis de Newton**1.3.4 Momento linear**1.4. Trabalho e energia**1.4.1 Trabalho**1.4.2 Potência**1.4.3 Energia cinética**1.4.4 Energia potencial**1.4.5 Conservação da energia mecânica**1.5. Colisões**1.6. Movimento vibratório**1.7. Sistemas de partículas**1.8. Movimento de rotação.**2. Eletricidade e Magnetismo**2.1. Campo elétrico**2.2. Corrente contínua e circuitos elétricos**2.3. Campo magnético**2.4. Circuitos de corrente alternada***6.2.1.5. Syllabus:***1. Mechanics**1.1. Elements of Vectorial Calculus**1.2. Kinematics**1.2.1. Unidimensional kinematic**1.2.2. Particular cases of rectilinear motion**1.2.3. Two-dimensional and three-dimensional kinematic**1.2.4. Particular cases of curvilinear motion**1.2.5. Relative movement**1.3. Dynamics**1.3.1 Concept of Force**1.3.2 Newton's laws**1.3.3 Applications of Newton's laws**1.3.4 Linear Momentum**1.4. Work and energy**1.4.1 Work**1.4.2 Power**1.4.3 Kinetic energy**1.4.4 Potential energy**1.4.5 Conservation of mechanical energy*

- 1.5. Collisions
- 1.6. Vibrations
- 1.7. Particle Systems
- 1.8. Rotation
- 2. Electricity and Magnetism
  - 2.1. Electric field
  - 2.2. Direct current and electrical circuits
  - 2.3. Magnetic field
  - 2.4. Alternating current circuits

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

*No final da Unidade Curricular o estudante deverá ser capaz de analisar, compreender e descrever matematicamente alguns fenómenos elementares da mecânica e do eletromagnetismo. Consequentemente, será capaz de aplicar os princípios básicos da mecânica e do eletromagnetismo clássicos na descrição e discussão de uma experiência física.*

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

*A student completing this course should be able to identify, interpret and analyze elementary physical situations involving classical mechanics and classical electromagnetism. Consequently, the student should be able to apply the basic principles of mechanics and classical electromagnetism in the description and discussion of a physical experience*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Esta unidade curricular tem a duração de um semestre letivo, envolvendo 64 horas de contacto com a equipa docente, 86 horas de trabalho autónomo e 10 horas para avaliação (total: 160 horas).*

*As aulas estão organizadas em aulas teóricas – T (exposição dos conteúdos programáticos, envolvendo também a apresentação de problemas de pequena dimensão) e aulas teórico-práticas – TP (aplicação dos conteúdos programáticos através da resolução de problemas práticos).*

*A avaliação é realizada em duas fases:*

- *Avaliação contínua: testes teórico-práticos ao longo do semestre letivo.*
- *Exame final (com parte teórica e parte prática) para os alunos admitidos.*

*A classificação de ensino aprendizagem (CEA) consiste em:*

- *2 testes escritos com 70% da CEA*
- *A assiduidade será controlada e corresponde a 10% da CEA se os alunos frequentarem 75% das aulas (T+TP).*
- *Trabalhos de grupo realizados nas aulas serão sujeitos a avaliação com 20% da CEA.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*This one semester course consists of 64 hours of contact with the teaching team, 86 hours of autonomous work and 10 hours for evaluation (total: 160 hours).*

*The course is structured with theoretical classes – T (exposition of the subjects of the course and presentation of small practical examples) and practical classes – TP (application of theoretical concepts to solve practical problems).*

*Evaluation is performed in two phases:*

- *Continuous evaluation: theoretical and practical tests throughout the semester.*
- *Final exam (with theoretical and practical part) for admitted students.*

*- 2 written exams will form 70% of the assessment grade*

*- The duty of assiduity will be checked and will be 10% of the assessment grade if the student is present in 75% of the classes (T+TP).*

*- Team work developed in classes will form 20% of the assessment grade.*

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

*Os conhecimentos teóricos são transmitidos nas aulas de exposição. As aulas de resolução de problemas contribuem para a reflexão sobre os conhecimentos adquiridos e, assim, para a sua sedimentação. Com a componente de avaliação contínua, tenta-se que os alunos mantenham o acompanhamento da disciplina ao longo do semestre.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Theoretical concepts are given in expository lectures. Problem sessions serve the purpose of forcing the students think about the theoretical knowledge, without which no true learning is possible. The component of the continuous evaluation motivates the students to maintain a minimum level of commitment during the semester.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Bibliografia principal:*

*- Um Curso Universitário; Alonso e Finn (1ª edição, 1992, McGraw-Hill)*

*Bibliografia complementar:*

*- Física - vol 1; Resnick and Halliday (5ª edição, 2003, McGraw-Hill)*

**Mapa IX - Química I / Chemistry I****6.2.1.1. Unidade curricular:***Química I / Chemistry I***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Ana Maria Matos Ramos (32T + 32PL)***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

-

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Esta Unidade Curricular tem como objetivo fazer uma introdução ao estudo da Química Geral.**Pretende-se que o estudante apreenda, desenvolva e aplique conhecimentos fundamentais em Química Geral, designadamente:**Utilizar a tabela periódica como ferramenta na compreensão da química dos elementos.**Compreender as teorias da ligação química e determinar a geometria das moléculas.**Relacionar as propriedades físicas das substâncias com as forças intermoleculares.**Resolver problemas de gases, com ênfase para a utilização da lei de gases ideais e a lei de Dalton.**Classificar os sólidos consoante a ligação química e a sua estrutura cristalina.**Utilizar e aplicar a teoria do campo cristalino para prever a estrutura e as propriedades dos complexos de metais de transição.**Conhecer e aplicar conceitos básicos de termodinâmica.**Compreender e aplicar os conceitos fundamentais de cinética química.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***This Course aims to give an introduction to the study of general chemistry. It is intended that the student perceives, develop and apply fundamental knowledge in general chemistry, namely:**Use the Periodic Table as a tool in understanding the chemistry of the elements.**Understanding the theories of chemical bonding and determine the geometry of the molecules. Relate the physical properties of substances with intermolecular forces.**Solve problems with gas, with emphasis on the use of the ideal gas law and Dalton's law.**Classify solids according to the chemical bond and its crystal structure.**Use the crystal field theory to predict the structure and properties of transition metal complexes.**Understand the laws of thermodynamics and its application in chemistry.**Knowing and applying the fundamental concepts of chemical kinetics.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***- Propriedades dos elementos da Tabela Periódica**- Ligação química**Ligação iónica. Energia de rede**Ligação covalente. Conceito de ressonância**Teorias da ligação química: VBT, VSEPR, MOT**Propriedades físicas das substâncias e forças intermoleculares**- Gases**Leis dos Gases e Equação dos Gases ideais**Teoria cinética molecular**Equação de Van der Waals**- Sólidos**Tipos de Sólidos Amorfo e Cristalinos**Sólidos Iónicos, Covalentes, Metálicos e Moleculares**Estruturas e Redes. Empacotamento**Determinação da massa volúmica de um Sólido**- Compostos de coordenação**Propriedades dos metais de transição**Série espectroquímica de ligandos**Teoria do campo cristalino. Ligações nos compostos de coordenação**- Termoquímica**1ª, 2ª e 3ª leis da termodinâmica**Calorimetria**Calores de solução e diluição. Ciclo de Born-Haber**- Cinética Química**Lei de velocidade**Relação entre concentração e tempo para reações de 1ª, 2ª e 3ª ordem**Equação de Arrhenius**Mecanismos reacionais***6.2.1.5. Syllabus:***- Properties of the periodic table elements**- Chemical bonds*



Ionic bond. Lattice energy  
 Covalent bond. Resonance concept  
 Bond theories: VBT, VSEPR, MOT  
 Physical properties of substances and intermolecular forces.  
 - Gases  
 Gas laws and ideal gas equation.  
 Kinetic molecular theory  
 Van der Waals equation  
 - Solids  
 Types of S: Amorphous and Crystalline  
 S Ionic, Covalent, Metallic and Molecular  
 Structures and lattices. Packing  
 Determination of the theoretical density of a Solids  
 - Coordination compounds  
 Properties of transition metals  
 Spectrochemical series  
 Crystal field theory. Bonds of Coordination compounds  
 - Thermochemistry  
 1st, 2nd and 3rd laws of thermodynamics  
 Calorimetry  
 Solution and Dilution Heats. Born-Haber cycle  
 - Chemical Kinetics  
 Kinetics law  
 Relations between concentration and time for reactions of 1st, 2nd and 3rd order  
 Arrhenius equation  
 Mechanisms reaction

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

Usar a TP. Identificar ligações químicas. Aplicar as teorias da ligação TLV, TRPECV, TOM. Relacionar propriedades físicas com forças intermoleculares. Aplicar as leis dos gases. Distinguir gases ideais e reais. Aplicar a Lei de Dalton. Distinguir sólidos iónicos, covalentes, metálicos e moleculares. Identificar estruturas e redes cristalinas. Determinar massa volúmica de um sólido. Identificar compostos de coordenação. Aplicar a TCC. Prever as propriedades dos compostos de coordenação. Avaliar a energia interna de um sistema. Reconhecer as propriedades termodinâmicas. Aplicar as leis da termodinâmica. Conhecer os princípios básicos da calorimetria. Aplicar a Lei de Hess e o ciclo de Born-Haber. Calcular a velocidade de uma reação e identificar os fatores de que depende. Estabelecer a lei de velocidade para reações. Determinar a constante de velocidade e tempo de meia vida. Aplicar a lei de Arrhenius. Prever mecanismos reacionais. Conhecer conceitos básicos de catálise.

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

Use the PT. Identify chemical bonds. Apply the theories of chemical bonding TLV, TRPECV, TOM. Relate the physical properties of substances with intermolecular forces. Apply gas laws. Distinguish real and ideal gases. Apply the Dalton Law. Distinguish ionic, covalent, metallic and molecular solids. Identify crystal structures and networks. Determine density of a solid. Identify a coordination compound. Apply the CFT. Predict the properties of coordination compounds. Evaluate the internal energy of a system. Recognize the thermodynamic properties. Apply the laws of thermodynamics. Know the basic principles of calorimetry. Apply Hess Law. and Born-Haber cycle. Calculate the rate of a reaction and identify the factors that depend. Establish the rate law for reactions. Determine the rate constant and half-life. Apply the Arrhenius law. Predict reaction mechanisms. Know basic concepts of catalysis.

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A transmissão dos conteúdos programáticos é fundamentalmente de carácter expositivo, embora também haja lugar para a Interrogação / Explicação. O uso de audiovisuais para apresentação dos conteúdos facilita a compreensão e aprendizagem dos mesmos, para este fim é usada a plataforma de e-Learning: Moodle.  
 O estudante terá uma aprendizagem ativa com execução de trabalhos individuais e em grupo, nomeadamente, TPC, exercícios, experiências laboratoriais. Estas atividades estão em consonância com os módulos da unidade curricular e permitem ao aluno responsabilizar-se e socializar-se.  
 A avaliação de conhecimentos é feita através de dois testes individuais 65%.  
 A avaliação da capacidade de execução é feita através do desempenho laboratorial 30%.  
 A avaliação da atitude do aluno para expor os seus pontos de vista e a sua capacidade de análise é feita de forma contínua 15%.

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The broadcast of the syllabus is fundamentally expository. However there will be place for the Questioning / Explaining. The use of audio visual techniques helps on teaching and student comprehension. For this purpose is used Moodle e-learning platform.  
 The student has an active learning by performing individual and group work, including homework, exercises and laboratory skills. These activities are in agreement with the modules contents of the course and allow students to be responsible and sociable.  
 The knowledge assessment is made by two individual tests 65%  
 The ability assessment is made through skills laboratory performance 30%  
 The evaluation of the attitude of students to express their points of view and its capacity for analysis is done continuously 15%.

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

*O principal objetivo desta unidade curricular é fazer com que os alunos desenvolvam conhecimentos fundamentais em Química, nomeadamente o conhecimento da Tabela Periódica, Ligações Químicas, Gases, Química dos sólidos, Química de Coordenação, Termodinâmica Química e Cinética Química. Para atingir o objetivo proposto, a transmissão dos conteúdos programáticos é feita essencialmente através de exposição oral, acompanhada do uso de métodos audiovisuais, para que os alunos possam compreender mais facilmente o significado dos temas que pretendem conhecer.*

*Para que os alunos se familiarizem com aquelas áreas da Química, nomeadamente, Termodinâmica Química, Cinética Química, Química de Coordenação é necessário que realizem, individualmente ou em grupo, trabalhos experimentais, no laboratório, onde é possível visualizar o resultado de diversas reações químicas que ilustrem os conceitos aprendidos de forma verbal ou escrita. Assim com o trabalho de termodinâmica o aluno determina experimentalmente a entalpia de uma reação a pressão constante. Com o trabalho de Cinética o aluno determina velocidades de reações, ordem e constante cinética. Com o trabalho de química de coordenação o aluno familiariza-se com os conceitos de ligando e série espectroquímica realizando o ciclo de complexos do cobre (II).*

*Por outro lado, considera-se fundamental a resolução de exercícios sobre todos os domínios contemplados no objetivo proposto, nomeadamente, Tabela Periódica, Ligações Químicas, Gases, Química dos sólidos, Química de Coordenação, Termodinâmica Química e Cinética Química, para que os alunos adquiram capacidade para analisar e solucionar problemas aplicando os conceitos teóricos adquiridos.*

*A avaliação é feita através de uma prova individual, no final de cada módulo, para verificar se os conceitos fundamentais foram devidamente apreendidos. Além disso, o trabalho em grupo é também valorizado através da elaboração de relatórios dos trabalhos práticos. O comportamento de cada aluno, em relação à sua aprendizagem, em geral, é avaliado de forma contínua.*

### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The main objective of this course is to make students develop fundamental knowledge in chemistry, such as, comprehension of the Periodic Table, Chemical Bonds, Gases, Chemistry of Solids, Coordination Chemistry, Chemical Thermodynamics and Chemical Kinetics.*

*To achieve the proposed objective, the transmission of the syllabus is made mainly through oral presentation, accompanied by the use of audiovisual methods, so that students can more easily understand the meaning of the subjects they wish to learn.*

*For students to become familiar with those areas of chemistry, in particular, Chemical Thermodynamics, Chemical Kinetics, Chemistry of Coordination it is necessary to perform, individually or in groups, experimental works in the laboratory where they can view the result of several chemical reactions illustrating the concepts learnt by verbal or written form. So with the thermodynamic work the student determines experimentally the enthalpy of a reaction at constant pressure. With the kinetic work the student determines rate, order and rate constant of a reaction. With the coordination chemistry work the student becomes familiar with the concepts of ligand and strong and weak-field ligands applied to the complex cycle of copper (II).*

*Moreover, it is essential giving exercises in all areas covered the objective, namely, the Periodic Table, Chemical Bonds, Gases, Chemistry of Solids, Coordination Chemistry, Chemical Thermodynamics and Chemical Kinetics for students to acquire capacity to analyze and solve problems by applying the theoretical concepts acquired.*

*The evaluation is done by means of an individual test at the end of each module, to check whether the fundamental concepts were duly seized. In addition, the work done by groups of students is also assessed by reports of the practical work. The behaviour of the students, in relation to their learning, in general, is evaluated ongoing basis.*

### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Química, Raymond Chang, McGraw-Hill, 8ª ed., Lisboa, 2005*

*General Chemistry, P.W. Atkins, J.A. Beran, S. A. Books, 2ª ed., New York, 1992*

## Mapa IX - Cálculo II / Calculus II

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Cálculo II / Calculus II*

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

*Maria das Neves Veiuro Rebocho (64 TP)*

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

-

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

*- Interpretar a informação contida nos manuais científicos de Análise Matemática (escritos em língua portuguesa ou inglesa), no sentido de apreender métodos de resolução de problemas de matemática, com enfoque sobre problemas de cálculo diferencial e cálculo integral.*

*- Conhecer e compreender os principais resultados matemáticos na teoria do Cálculo diferencial e integral de funções de várias variáveis reais.*

*- Conhecer e compreender os principais resultados matemáticos na teoria das equações diferenciais ordinárias de primeira e de segunda ordem.*

- Aplicar os conhecimentos adquiridos na unidade curricular na resolução de problemas nas áreas da Química, Física e Engenharia, modelados por equações diferenciais ordinárias.

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- To interpret the information in scientific texts of Mathematical Analysis (Portuguese or English written), aiming to learn resolution methods of mathematical problems, focusing on problems concerning Differential Calculus and Integral Calculus.
- To know and to understand the main mathematical results within the theory of Differential Calculus and Integral Calculus of multivariable functions.
- To know and to understand the main mathematical results within the theory of first and second order ordinary differential equations.
- To apply the knowledge obtained in the course unit in order to solve problems from Chemistry, Physics and Engineering, described by ordinary differential equations.

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

##### 1. Funções de $R^n$ em $R^m$

- Funções de várias variáveis reais: definição, domínio, contradomínio;
- Funções reais de duas variáveis reais: curvas de nível, gráfico.
- Limites e continuidade.

##### 2. Cálculo diferencial em $R^n$

- Derivadas parciais;
- Derivadas direcionais;
- A regra da cadeia;
- Plano tangente ao gráfico de uma função real de duas variáveis reais.

##### 3. Cálculo integral em $R^n$

- Primitivação em  $R^n$ ;
- Integrais duplos e triplos;
- Mudança de variável no integral duplo e no integral triplo;
- Cálculo de áreas e de volumes.

##### 4. Equações diferenciais ordinárias (E.D.O.)

- Propriedades básicas das E.D.O.;
- Aplicações das E.D.O à Química, à Física e à Engenharia;
- Técnicas de resolução de E.D.O. de primeira e de segunda ordem.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

##### 1. Functions from $R^n$ into $R^m$

- Functions of several real variables: definition, domain, range;
- Real functions of two real variables: level curves, graphic.
- Limits and continuity.

##### 2. Differential Calculus in $R^n$

- Partial derivatives;
- Directional derivatives;
- The chain rule;
- Tangent plane to the graphic of a real function of two real variables.

##### 3. Integral Calculus in $R^n$

- Anti-derivatives in  $R^n$ ;
- Double and triple integrals;
- Change of variable in the double integral as well as in the triple integral;
- Computation of areas and volumes.

##### 4. Ordinary Differential Equations (O.D.E.)

- Basic properties of O.D.E.;
- Applications of O.D.E. to problems from Chemistry, Physics, and Engineering;
- Techniques of resolution of first and second order O.D.E.

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

Os temas propostos nos conteúdos programáticos (itens 1 a 4) contemplam os resultados clássicos e de base na teoria de cálculo diferencial e cálculo integral de funções de várias variáveis, bem como na teoria geral de equações diferenciais ordinárias. Esses resultados permitem:

- (a) o estudo e a resolução de problemas de cálculo diferencial e cálculo integral de funções de várias variáveis (tais como analisar e desenhar gráficos de funções reais de duas variáveis reais, e o estabelecimento da sua relação com superfícies geométricas conhecidas; determinar planos tangentes a gráficos de funções reais de duas variáveis reais; calcular derivadas de funções de várias variáveis reais; calcular primitivas e integrar funções de várias variáveis reais; calcular áreas e volumes mediante integração);
- (b) a resolução de equações diferenciais ordinárias.

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

*The themes proposed in the syllabus (items 1 to 4) gather the classic and basic results within the theory of partial differentiation and multiple integration, as well as within the theory of ordinary differential equations. Such results allow: (a) the resolution of problems from differential calculus and integral calculus of multivariable functions (such as: to analyze and to sketch graphics of real functions of two real variables, and to find its relation with well-known surfaces; to determine tangent planes to the graphic of a real function of two real variables; to compute derivatives and anti-derivatives of multivariate functions; to compute areas and volumes using multiple integrals); (b) the resolution of first and second order ordinary differential equations (O.D.E.).*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Na primeira parte da aula, a docente expõe os conceitos e resultados matemáticos necessários à compreensão das matérias a apreender e são resolvidos alguns exercícios de aplicação. Na segunda parte, os alunos realizam uma lista de exercícios propostos.*

*Na aula, a resolução dos problemas passa por três momentos: num 1º momento é encorajado o trabalho individual; num 2º momento é proposta a discussão conjunta para ultrapassar eventuais dificuldades; finalmente, após a resolução do problema matemático, procede-se a uma discussão de grupo em torno dos resultados obtidos.*

*Realizar-se-ão 5 testes escritos: 4 testes cotados para 5 valores e um teste global cotado para 20 valores.*

*Cada aluno deve optar por uma de duas situações: realizar os 4 testes ou realizar o teste global.*

*Se a assiduidade do aluno for igual ou superior a 80% é concedida frequência, sendo a nota quantitativa dada ou pelo somatório das notas dos Testes 1 a 4, ou pela nota do Teste Global, conforme o caso a aplicar.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*At the first part of class teacher shows the main mathematical concepts as well as the basic mathematical results necessary to the understanding of the syllabus content and some illustrative exercises are solved. At the second part, the students solve a list of exercises.*

*In the classroom, one finds 3 moments while solving the proposed mathematical problems: in a 1st moment, individual work is encouraged; in a 2nd moment, joint discussion is suggested; finally, after having found the solution, it occurs a group discussion concerning the analysis of the results.*

*5 written tests take place: 4 intermediate tests, each one tipped to 5 points and a global test tipped to 20 points.*

*Each student must opt by one of the following situations: whether to do the 4 intermediate tests or to do the global test.*

*If the minimum attendance holds, then the final classification is given by the sum of the 4 classifications of the intermediate tests or by the classification of the global test.*

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

*A divisão da aula em duas partes distintas, ocupando a parte da resolução de exercícios pelos alunos não menos de 60% do tempo total da aula, permite um período considerável para o trabalho individual bem como para a discussão de grupo em torno da resolução e análise dos respetivos resultados.*

*Além disso, o forte encorajamento do trabalho de casa, onde os alunos devem resolver exercícios do manual que não foram contemplados na sala de aula, contribui para o aprofundamento e consolidação de conhecimentos no âmbito dos temas de estudo propostos.*

*A docente crê que esta metodologia de ensino incita à leitura atenta dos manuais científicos, e contribui fortemente para o desenvolvimento do espírito crítico dos alunos, aquando da resolução de problemas matemáticos.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The division of the class into two distinct parts, being the part devoted to problem solving by the students the most extensive one (no less than 60% of the total time of the class), allows a considerable amount of time not only to individual work but also to group discussion on the resolution of each problem as well as on the analysis of the corresponding results.*

*Furthermore, the strong commitment with the homework, where the students are given a list of exercises not studied in the classroom, serves to the strengthening and consolidation of the knowledge within the themes of study in the course unit.*

*The teacher beliefs that such a methodology leads to the encouragement towards a careful reading of the scientific texts, and constitutes a relevant contribution to the critic reasoning when solving mathematical problems.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*J. Stewart, (1999), Calculus, EUA: Brooks/Cole Publishing Company, 5th Edition.*

**Mapa IX - Elementos de Física II/Elements of Physics II****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Elementos de Física II/Elements of Physics II*

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

*Luis José Maia Amoreira (32 T)*

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

*Paulo André de Paiva Parada (32 TP)*

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

*1. Saber determinar a imagem refratada por sistemas óticos simples. 2. Saber determinar as condições de interferência construtiva e destrutiva em processos de sobreposição. 3. Saber calcular a abertura de um leque de difração e calcular as orientações dos seus máximos e mínimos. 4. Saber determinar a frequência mínima da radiação necessária para o efeito fotoelétrico e a energia máxima dos fotoelétrons produzidos. 5. Saber calcular as frequências das linhas espectrais do átomo de hidrogénio. 6. Saber calcular o deslocamento de Compton em diferentes direções. 7. Conseguir identificar o processo de decaimento nuclear conhecidos os nuclídeos inicial e final. 8. Relacionar tempo de meia-vida e constante de decaimento.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*1. To be able to characterize the image produced by simple optical systems. 2. To know the conditions for constructive and destructive interference in optical superposition processes. 3. To be able to compute the orientations of the intensity maxima and minima for the diffraction of radiation on a narrow slit. 4. To understand the threshold for the occurrence of photoelectric effect. 5. To be able to compute the wavelengths of the spectral radiation of single electron atoms and ions using the Bohr model. 6. To understand the Compton effect and be able to compute Compton displacements. 7. To be able to identify nuclear processes from initial and final nuclides. 8. To relate half-lives and decay constants.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Ótica geométrica: reflexão e refração da luz; reflexão e refração em superfícies esféricas; lentes finas e sistemas de lentes.  
2. Ótica ondulatória: interferência; difracção; polarização.  
3. Natureza corpuscular da luz: radiação térmica; efeito fotoelétrico; efeito de Compton; espectros atómicos; raios X; microondas; laser.  
4. Natureza ondulatória da matéria: teoria de de Broglie; estados quânticos dos eletrões atómicos.  
5. Física nuclear: constituição nuclear; decaimentos radioativos; lei do decaimento; noções de dosimetria.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Geometrical optics: light reflection and refraction; thin lenses and systems of lenses.  
2. Wave optics: interference; diffraction; polarization.  
3. Corpuscular nature of light: thermal radiation; photoelectric effect; Compton effect; atomic spectra; X-rays; microwaves; laser radiation.  
4. Wave-like nature of matter: de Broglie's theory; quantum states of atomic electrons.  
5. Nuclear physics: nuclear structure, radioactive decay; decay law; notions of dosimetry.*

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

*O objetivo da UC nº 1 é satisfeito pelo tópico dos conteúdos nº 1; os objetivos 2 e 3 são cobertos pelo tópico 2 nos conteúdos programáticos; os objetivos nºs 4, 5 e 6 são cobertos nos tópicos nºs 3 e 4 dos conteúdos programáticos; por fim, os objetivos 7 e 8 são cobertos no tópico nº 5 dos conteúdos.*

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

*The curricular objective no 1 is covered by item no 1 in the syllabus; curricular objectives 2 and 3 are covered on item 2 in the syllabus; objectives 4, 5 and 6 are covered on items 3 and 4 of the syllabus; objectives 7 and 8 are covered on the last topic of the syllabus.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas expositivas e de resolução de problemas. A exposição da matéria é acompanhada de demonstrações experimentais simples ou recorrendo a simulações informáticas (nomeadamente applets java). A avaliação é fundamentalmente baseada em testes escritos, mas tem também uma componente de avaliação contínua, feita a partir da apresentação pelos alunos da resolução de problemas de aplicação dos conceitos teóricos.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Expositive lectures and problem sessions. The presentation of the syllabus's topics is illustrated with simple demonstration experiments, computer simulations (using java applets and other technologies). The students' evaluation is based mainly on written tests, with a smaller contribution from an oral component obtained after the assessment of presentations of problem solutions done by the students in problem sessions.*

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

*Os conhecimentos e técnicas teóricas são transmitidos nas aulas de exposição. As demonstrações experimentais e simulações computacionais servem o propósito de tornar mais concretos os conceitos e as relações entre eles. As aulas de resolução de problemas contribuem para a reflexão sobre os conhecimentos adquiridos e, assim, para a sua sedimentação. Com a componente de avaliação contínua, tenta-se que os alunos mantenham o acompanhamento da disciplina ao longo do semestre.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Theoretical concepts and techniques are given in expositive lectures. With the experimental demonstrations and computer simulations, we try to make these theoretical concepts and their interrelationships more concrete. Problem sessions serve the purpose of forcing the students think about the theoretical knowledge, without which no true learning is possible. The oral component of the evaluation motivates the students to maintain a minimum level of commitment during the semester.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Halliday, Resnick e Krane, "Física", volume 4, 5ª edição, LTC (2004)  
Serway e Beichner, "Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics", 5th Edition, Harcourt (2000)  
Halliday, Resnick e Walker, "Fundamentos de Física", volume 4, 7ª edição, LTC (2007)*

### **Mapa IX - Matemática Computacional/Computational Mathematics**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Matemática Computacional/Computational Mathematics*

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

*José Carlos Alves Martins Aleixo (64 TP)*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

-

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

*Com esta Unidade Curricular pretende-se que os alunos desenvolvam competências na formulação matemática dos métodos estudados, suas condições de aplicabilidade e convergência das soluções obtidas para a solução do problema real que se pretende resolver.*

*No final desta UC o estudante deverá ter adquirido e saber:*

- *Conhecimentos básicos sobre representação de números em computadores;*
- *Conhecimentos básicos sobre aritmética em ponto flutuante;*
- *Compreensão das consequências da aritmética em ponto flutuante na computação numérica;*
- *Conhecimentos de métodos iterativos para resolução de sistemas de equações lineares;*
- *Conhecimentos de métodos iterativos para resolução de equações não lineares;*
- *Interpolar e aproximar funções;*
- *Integrar numericamente, estimar o erro da aproximação;*
- *Resolver equações e sistemas de equações diferenciais por métodos numéricos e comparar, sempre que possível, com a solução exata.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*This curricular unit was built to promote student's knowledge and competences in the mathematical formulation of the studied methods, their applicability conditions and convergence of the solutions obtained for the solution of the real problem under consideration which is we intend to solve.*

*At the end of this curricular unit, the student must be able to acquire and/or express basic knowledge of/in:*

- *Computer representation of numbers;*
- *Floating point arithmetic;*
- *The consequences of floating point arithmetic for numerical computation;*
- *Some iterative methods to solve systems of linear equations;*
- *Some iterative methods to solve non-linear equations;*
- *How to interpolate and approximate functions;*
- *How to numerically integrate, and estimate the approximation error;*
- *How to solve (ordinary) differential equations and systems of differential equations using numerical methods and compare, if possible, with the exact solution.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução à computação numérica: Computação em ponto flutuante; Aproximação de funções; Condicionamento dum problema e estabilidade dum método numérico.*
- 2. Sistemas de equações lineares: Métodos directos e instabilidade numérica; Métodos iterativos de Jacobi e Gauss-Seidel.*
- 3. Equações não-lineares: método da bissecção, de ponto fixo e método de Newton.*

4. *Interpolação polinomial: fórmulas de Lagrange e de Newton e interpolação por polinómios segmentados.*
5. *Integração numérica: Regras de Newton-Cotes e de Gauss.*
6. *Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias: Métodos baseados na série de Taylor e métodos de Runge-Kutta.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction to computer arithmetic: Floating point arithmetic; Function approximation; Conditioning of a problem and stability of a numeric method.*
2. *Systems of linear equations: Direct methods and numerical instability; The Jacobi and Gauss- Siedel iterative methods.*
3. *Non-linear equations: the bisection method, the fixed-point method and the Newton's Method.*
4. *Interpolation and Polynomial Approximation: Lagrange and Newton's formulas and spline interpolation.*
5. *Numerical integration: The Newton-Cotes and Gauss rules.*
6. *Numerical resolution of ordinary differential equations: Higher-order Taylor methods and Runge-Kutta methods.*

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

*O cap. 1 é um capítulo introdutório aos sistemas de numeração, aos tipos de erros e à computação em ponto flutuante, que apesar de não ter objetivos, vai ser usado em todos os outros capítulos. O mesmo se aplica ao condicionamento e estabilidade de métodos numéricos.*

*Os objetivos -Métodos diretos e iterativos de resolução de sistemas de equações lineares, condicionamento destes sistemas e análise de estabilidade são referentes ao cap. 2.*

*O objetivo - Estudo de métodos numéricos para a resolução de equações não-lineares refere-se ao cap. 3.*

*O objetivo -Obtenção de polinómios interpoladores dados suportes de interpolação é referente ao cap. 4.*

*O objetivo -Obter métodos numéricos para aproximar integrais de Riemann definidos (próprios) é referente ao cap. 5.*

*Finalmente, o objetivo -Desenvolver métodos numéricos que permitam obter soluções aproximadas de problemas que envolvem equações diferenciais ordinárias de primeira ordem (dadas condições iniciais) é do último capítulo.*

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

*Chapter 1 of the syllabus is an introductory chapter to numeration systems, errors, and floating-point computation which, despite not having objectives, will be used in all other chapters. The same applies to numerical stability and conditioning of numerical methods.*

*The objectives - Direct and interactive methods to compute systems of linear equations, conditioning of these systems and stability analysis concern to chapter 2.*

*The objective - Study of numerical methods to solve non-linear equations is from chapter 3.*

*The objective - Compute interpolation polynomials given na interpolation support is from chapter 4.*

*The objective - Obtain numerical methods to approximate the value of proper Riemann integrals is from chapter 5.*

*Finally, the objective - Devenlop numerical methods that allow to obtain approximate solutions to ODE's (given initial conditions) is from the last chapter.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A UC funciona em aulas teórico-práticas. A parte teórica das aulas é dada através da projeção de slides e a parte prática é dada através da resolução de fichas de trabalho.*

*A avaliação contínua consiste em 4 testes (4 valores cada) e em 4 trabalhos de casa (1val cada). Designando por  $T_i$  a nota do  $i$ -ésimo teste e por TG a nota resultante da soma das notas obtidas nos quatro trabalhos de grupo, a classificação final (CF) será obtida da seguinte forma:*

*a) se  $T_1+T_2+T_3+T_4+TG$  for inferior a 15,5val, a CF será o arredondamento às unidades de  $T_1+T_2+T_3+T_4+TG$ ;*

*b) se  $T_1+T_2+T_3+T_4+TG$  for superior ou igual a 15,5 val, terá de ser feita uma prova oral; nessa prova oral será atribuída uma nota (PO), entre 0 e 20 val; a CF será o arredondamento às unidades de  $\max\{15, (T_1 +T_2+T_3+T_4+TG+PO)/2\}$ .*

*São aprovados os alunos com CF igual ou superior a 10 val.*

*A avaliação por exame final consiste num exame cotado para 20 val, sendo aprovados os alunos com nota igual ou superior a 10 val.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The CU is organized in theoretical-practical lessons. The theoretical part of the classes is given with the assistant of slides and the practical part is done by solving exercises worksheets provided by the lecturer.*

*The continuous evaluation consists in 4 tests (4 pts each) and in 4 homeworks (each graded to 1pts). Designating by  $T_i$  the  $i$ -uple test grade and by TG the grant due to the sum of the four assigned homeworks, the final grade (CF) will be calculated as:*

*a)if  $T_1+T_2+T_3+T_4+TG$  is less than 15,5pts, the CF will be rounding up of  $T_1+T_2+T_3+T_4+TG$ ;*

*b)if  $T_1+T_2+T_3+T_4+TG$  is greather or equal to 15,5pts, the student must do an oral examination; the result of this exam PO), will be graded between 0 and 20pts; the CF will be the rounding up of  $\max\{15, (T_1 +T_2+T_3+T_4+TG+PO)/2\}$ .*

*The students with CF greater or equal to 10pts will pass the course.*

*The evaluation by final exam will consist of an exam graded to 20pts, allowing approvement if the classification is greater or equal to 10pts.*

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

*A UC funciona em aulas teórico-práticas. A parte teórica das aulas é dada através de slides que são projetados e a parte prática é feita resolvendo exercícios fornecidos pelo docente. O funcionamento da UC em aulas teórico-práticas permite que sejam feitos exercícios imediatamente a seguir a cada conteúdo teórico, o que melhora a aquisição de conhecimentos e competências. Além disso, os alunos são incentivados a trabalhar mais fora das horas de contacto com o docente, sendo para isso fornecidos, nas fichas de trabalho de grupo, exercícios que não são resolvidos nas aulas.*

### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*This curricular unit is designed into theoretical-practical classes. The theoretical part of the classes is given through the exhibition of slides and the practical part is given by solving exercises supplied by the teacher. The scission of the curricular unit into theoretical-practical classes allows the resolution of exercises immediately after each theoretical content, what improves the acquisition of knowledge and competences. Besides this, the students are motivated to work out of the hours of contact with the teacher, being for that supplied, in the take-home work group, exercises that are not resolved in the classes.*

### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

#### *I. Bibliografia principal/Main references*

- R.L. Burden & J.D. Faires , " Numerical Analysis 9e", 2011, Brooks/Cole, Cengage Learning.
- H. Pina, "Métodos Numéricos", Mc Graw-Hill, Alfragide, 1995.
- M.R. Valença , "Métodos Numéricos", INIC, Braga, 1988.

#### *II. Bibliografia complementar/Secondary references*

- J.C. Butcher , "The Numerical Analysis of Ordinary Differential Equations", John Wiley & Sons, Auckland, 1987.
- E. Hairer , S.P. Nørsett & G. Wanner , " Solving Ordinary Differential Equations I ", Springer Series in Comput. Mathematics, Vol. 8, Springer-Verlag, Heidelberg, 1987.
- E. Hairer & G. Wanner , " Solving Ordinary Differential Equations II ", Springer Series in Comput. Mathematics, Vol. 8, Springer-Verlag, Heidelberg, 1987.

## Mapa IX - Química e a Sociedade/Chemistry and Society

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Química e a Sociedade/Chemistry and Society*

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

*Manuel João Cordeiro Magrinho (32 TP)*

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

*Ângela Prestes Veiga dos Santos (32 TP)*

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

1. *Descrever o papel da química no desenvolvimento da sociedade humana.*
2. *Interpretar pontos determinantes e argumentações na evolução da história da química.*
3. *Demonstrar a relação da química com temas atuais como o ambiente, energia, agricultura, alimentação, saúde, arte, lei e a guerra.*
4. *Discutir a ética profissional em Química e a responsabilidade social das suas aplicações.*
5. *Analisar as múltiplas interações entre a Química e a Sociedade.*
6. *Reconhecer o inglês técnico como meio de comunicação na área da química.*
7. *Usar o vocabulário específico da química em língua inglesa.*
8. *Interpretar e transmitir conhecimentos de química em língua inglesa.*
9. *Pesquisar e usar bibliografia em língua inglesa.*
10. *Debater as relações da química e a sociedade em língua inglesa.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. *Describe the paper of the chemistry in the development of the human society.*
2. *Interpret decisive points and arguments in the evolution of the history of the chemistry.*
3. *Demonstrate the relationship of the chemistry with current themes as the atmosphere, energy, agriculture, feeding, health, art, law and the war.*
4. *Discuss the professional ethics in Chemistry and the social responsibility of their applications.*
5. *Analyze the multiple interactions between the Chemistry and the Society.*
6. *Recognize technical English as middle of communication in the area of the chemistry.*
7. *Use chemistry specific vocabulary in English language.*
8. *Interpret and it transmits chemistry knowledge in English language.*
9. *Research and use bibliography in English language.*
10. *Debate the relationships of the chemistry and the society in English language.*



**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *A Química e a história. Da pré-história ao início à era cristã. A idade média. A química moderna. Alfred Nobel a indústria e as patentes.*
2. *A Química e a arte. Corantes e pigmentos.*
3. *A Química e a produção agrícola. Fertilizantes, herbicidas, inseticidas e fungicidas.*
4. *A química e o ambiente. Poluição e regeneração.*
5. *A Química e a alimentação. Aditivos alimentares.*
6. *A Química a beleza e a saúde. Essências, cremes, pomadas e perfumes. Fármacos naturais e fármacos sintéticos.*
7. *A Química e as energias renováveis. Produção de hidrogénio. Células de combustível. Biodiesel. Centrais de biomassa.*
8. *A Química, o crime e a guerra. A Química forense e as técnicas de análise. Explosivos e agentes tóxicos.*
9. *A Química a ética profissional e a responsabilidade social.*
10. *Vocabulário específico da química na língua inglesa.*
11. *Pesquisa e consulta de bibliografia em língua inglesa.*
12. *Debate, em inglês, de temas relacionados com a química.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. *Chemistry and history. From the prehistory to the beginning to the Christian era. The medium age. The modern chemistry. Alfred Nobel the industry and the patents.*
2. *Chemistry and art. Dyes and pigments.*
3. *Chemistry and agricultural production. Fertilizers, herbicides, insecticides and fungicides.*
4. *Chemistry and environment. Pollution and regeneration.*
5. *Chemistry and food. Food additives.*
6. *Chemistry, beauty and health. Essences, creams, ointments and perfumes. Natural and synthetic drugs.*
7. *Chemistry and renewable energies. Hydrogen production. Fuel Cells. Biodiesel. Biomass.*
8. *Chemistry, crime and war. Forensic Chemistry and the analysis techniques. Explosives and toxic agents.*
9. *Chemistry, professional ethics and the social responsibility.*
10. *Specific vocabulary of the chemistry in the English language.*
11. *Researches and bibliography consultation in English language.*
12. *Debate, in English, of themes related with the chemistry.*

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

- O objetivo "1" é alcançado no ponto "1" do programa.*  
*O objetivo "2" é alcançado no ponto "1" do programa.*  
*O objetivo "3" é alcançado nos pontos "2 a 8" do programa.*  
*O objetivo "4" é alcançado no ponto "9" do programa.*  
*O objetivo "5" é alcançado nos pontos "1 a 9" do programa.*  
*O objetivo "6" é alcançado no ponto "1 a 12" do programa.*  
*O objetivo "7" é alcançado no ponto "10" do programa.*  
*O objetivo "8" é alcançado no ponto "12" do programa.*  
*O objetivo "9" é alcançado no ponto "11" do programa.*  
*O objetivo "10" é alcançado nos pontos "1 a 12" do programa.*

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

- The objective "1" is reached in the point "1" of the syllabus.*  
*The objective "2" is reached in the point "1" of the syllabus.*  
*The objective "3" is reached in the points "2 to 8" of the syllabus.*  
*The objective "4" is reached in the point "9" of the syllabus.*  
*The objective "5" is reached in the points "1 to 9" of the syllabus.*  
*The objective "6" is reached in the point "1 to 12" of the syllabus.*  
*The objective "7" is reached in the point "10" of the syllabus.*  
*The objective "8" is reached in the point "12" of the syllabus.*  
*The objective "9" is reached in the point "11" of the syllabus.*  
*The objective "10" is reached in the points "1 to 12" of the syllabus.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Metodologias*

- Apresentação dos temas pelo docente.*  
*Pesquisa de bibliografia pertinente.*  
*Preparação e apresentação de trabalhos.*  
*Preparação e apresentação de um trabalho em painel.*  
*Discussão dos trabalhos em Inglês.*

*Avaliação*

- Avaliação de conhecimentos, 1 teste escrito (25%).*  
*Elaboração de 8 trabalhos temáticos (40%).*  
*Apresentação e discussão dos trabalhos em língua inglesa (25%).*  
*Avaliação da capacidade de participação e discussão (10%).*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

**Methodologies***Presentation of the themes - Theoretical class.**Bibliographical research.**Preparation and presentation of the works.**Poster - Preparation and presentation.**Works discussion in English.***Evaluation***Evaluation of knowledge, 1 test (25%).**Elaboration of 8 thematic works (40%).**Presentation and discussion of the works in English language (25%).**Evaluation of the participation capacity and discussion (10%).***6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.***A unidade Química e Sociedade faz a ligação entre a ciência e a sociedade. Deste modo, a abordagem da evolução da química ao longo da história e a discussão de temas atuais, socialmente relevantes, são um modo eficiente de estudar esta ligação.**A elaboração de trabalhos em grupo e a sua apresentação em inglês é uma forma de investigar, reforçar os conhecimentos adquiridos e preparar os alunos para a comunicação de química em língua inglesa.***6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.***The unit Chemical and Society makes the connection between the science and the society, this way, the approach of the evolution of the chemistry along the history and the discussion of current themes, socially relevant, is an efficient way to study this connection.**The elaboration of works in group and the presentation in English is a way to investigate, reinforce the acquired knowledge and to prepare the students for the chemistry communication in English language.***6.2.1.9. Bibliografia principal:**

1. Patrick Coffey, "Cathedrals of Science – The Personalities and Rivalries That Made Modern Chemistry", Oxford University Press, Oxford, 2008.
2. Arthur Greenberg, "From Alchemy to Chemistry in Picture and Story", John Wiley & Sons, New Jersey, 2007.
3. Trevor H. Levere, "Transforming Matter - A History of Chemistry from Alchemy to the Buckyball", The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 2001.
4. James A. Romano, Brian J. Lukey, Harry Salem, "Chemical Warfare Agents", CRC Press, London, 2008.
5. Romão Dias e J. Moura Ramos, "Química e Sociedade", Escolar Editora e Sociedade Portuguesa de Química, Lisboa, 1990.
6. Suzanne Bell, "Drugs, Poisons and Chemistry - Essentials of Forensic Science", Facts On File Inc., New York, 2008.
7. Química Nova (<http://quimicanova.sbjq.org.br>)
8. Journal of Chemical Education (<http://jchemed.chem.wisc.edu>)

**Mapa IX - Química II / Chemistry II****6.2.1.1. Unidade curricular:***Química II / Chemistry II***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Ana Maria Matos Ramos (32T+ 32PL)***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

-

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Conhecer o conceito de equilíbrio químico e os fatores de que este depende. Executar cálculos envolvendo a constante de equilíbrio. Identificar tampões em sistemas de equilíbrio e explicar o seu funcionamento. Executar cálculos envolvendo as constantes de acidez e basicidade. Conhecer processos de oxidação e redução. Reconhecer uma célula eletroquímica, em termos de seus componentes e suas funções. Realizar cálculos envolvendo conceitos de equilíbrio redox aplicando a equação de Nernst. Determinar a solubilidade de um composto em solução aquosa e relacionar a solubilidade com o produto de solubilidade. Executar cálculos envolvendo o produto de solubilidade. Conhecer e aplicar as regras de nomenclatura IUPAC para os compostos orgânicos. Classificar e identificar os grupos funcionais orgânicos mais comuns. Prever a estrutura global tridimensional de moléculas orgânicas relativamente simples aplicando os princípios básicos de ligação, hibridação e análise de conformação.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Known the concept of chemical equilibrium and the factors that it depends. Perform calculations involving the equilibrium constant. Identify buffers in equilibrium systems and explain their function. Perform calculations involving the acid and basic constants. Identify oxidation-reduction processes. Recognize an electrochemical cell, in terms of its*

*components and their functions. Perform calculations involving concepts of redox balance by applying Nernst equation. Determine the solubility of a compound in aqueous solution and correlate the solubility with the solubility product. Perform calculations involving solubility product. Understand and apply the rules of IUPAC nomenclature for organic compounds. Classify and identify the most common organic functional groups. Predicting the global three-dimensional structure of organic molecules relatively simple by applying the basic principles of bonding, hybridization and analysis of conformation.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Os conteúdos programáticos estão divididos em três módulos: M1, M2 e M3.*

*M1 - Equilíbrio Químico. Fatores que afetam o equilíbrio químico. Princípio de Le Chatelier.*

*Definições de ácido e base. Equilíbrio ácido-base em soluções aquosas. Títulações. Soluções padrão. Identificação de tampões em sistemas de equilíbrio.*

*M2 - Equilíbrio Oxidação-Redução. Balanços de equações de reações redox. Células eletroquímicas. Potencial de uma célula eletroquímica.*

*Conceito de solubilidade e de produto de solubilidade.*

*M3 - Química dos compostos de carbono. Estrutura, nomenclatura e propriedades físico-químicas dos hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos e dos grupos funcionais representativos.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*The course contents are divided into three modules: M1, M2 and M3.*

*M1 - Chemical Equilibrium. Factors affecting the chemical equilibrium. Le Chatelier's principle.*

*Definition of acid and base. Acid-base equilibrium in aqueous solutions. Titrations. Standard solutions. Buffers identification on equilibrium systems.*

*M2 - Redox equilibrium. Balances of redox reactions. Electrochemical cells. Potential of an electrochemical cell.*

*Meaning of solubility and solubility product.*

*M3 - Chemistry of carbon compounds. Structure, nomenclature and physical-chemical properties of aliphatic and aromatic hydrocarbons and representatives functional groups.*

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

*Aprendizagem do equilíbrio químico em reações de ácido-base, oxidação-redução e solubilidade. Identificação de grupos funcionais orgânicos. M1 descreve o equilíbrio químico, princípio de Le Chatelier, e os fatores que afetam o equilíbrio. São apresentadas as definições e comportamento de ácido e base, fortes e fracos. O estudo do equilíbrio ácido-base é feito por cálculo do pH e títulações é explicado o funcionamento dos indicadores e das soluções tampões. M2 aborda noções de oxidação e redução e as equações químicas. É descrito o funcionamento das células galvânicas e eletrolíticas. Aplicação da equação de Nernst na compreensão do tema. É introduzido o conceito de solubilidade e precipitado. Fundamentos de Química Orgânica são apresentados no M3 onde se inclui a estrutura e nomenclatura dos hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos e propriedades físico-químicas. É ainda descrito o modo de classificar e identificar os grupos funcionais orgânicos mais comuns.*

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

*Knowledge about chemical equilibrium in acid-base reactions, redox. Solubility and identification of the organic functional groups. M1 begins explain the chemical equilibrium, Le Chatelier's principle and the factors that affect the equilibrium. Are presented definitions and behavior of acid and base, strong and weak, The study of acid-base equilibrium is made by the pH and titration the functioning of indicators and buffer solutions is also explained. M2 focuses the concept of oxidation and reduction and the chemical equations. The operation of galvanic and electrolytic cells is described. Application of the Nernst equation to understand the subject. Is introduced the concept of solubility and precipitated. Fundamentals of Organic Chemistry are presented in M3, which includes the structure and nomenclature of aliphatic and aromatic hydrocarbons and physicochemical properties. Is also described the approach to classify and identify the most common organic functional groups.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Verbal - A transmissão dos conteúdos programáticos de cada módulo é fundamentalmente de carácter expositivo. No entanto, pretende-se também que haja lugar para a interrogação / explicação.*

*Intuitiva – O uso de audiovisuais para apresentação dos conteúdos temáticos facilita a compreensão e aprendizagem dos mesmos.*

*Ativa – Execução de trabalhos individuais e em grupo. Estas modalidades estão associadas aos módulos da unidade curricular e permitem ao aluno responsabilizar-se e socializar-se.*

*A avaliação é feita de forma contínua e engloba os seguintes aspetos:*

*Após o término de cada módulo, o aluno é avaliado através de uma prova individual a qual permite analisar se o aluno adquiriu os conhecimentos e aptidões pretendidos.*

*O comportamento do aluno para expor os seus conhecimentos e a sua capacidade de análise são avaliados de forma contínua.*

*Após cada momento de avaliação o aluno faz a sua autoavaliação, analisando os erros cometidos.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Verbal - The transmission of the contents of each module is essentially expository. However, it is also envisaged that questions and explanation also take place*

*Intuitive – The use of audio-visual presentation of thematic contents facilitates the understanding and learning.*

*Active - Implementation of individual and group work. These modalities are associated with the modules of the course and allow students to take responsibility and socialize.*

*The evaluation is continuous and encompasses the following aspects:*

*Upon completion of each module, students are evaluated through an individual test which allows to analyze if the student has acquired the knowledge and skills required.*

*The student's behavior to exhibit their knowledge and analysis capabilities is evaluated continually.*

*After each evaluation, the student makes his self-assessment, analyzing the mistakes made.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*O objetivo desta UC é fazer com que os alunos compreendam o significado de equilíbrio químico e em reações de ácido-base e de oxidação-redução e na formação de precipitados e identificarem os grupos funcionais orgânicos mais comuns. A transmissão dos conteúdos programáticos é feita através de exposição oral, acompanhada do uso de métodos audiovisuais. Para que os alunos se familiarizem com aquelas áreas da Química é necessário que realizem, individualmente ou em grupo, trabalhos experimentais, no laboratório que ilustrem os conceitos aprendidos. Considera-se fundamental a resolução de exercícios para que os alunos adquiram capacidade para analisar o que efetivamente acontece numa solução onde se dão reações químicas. A avaliação é feita através de uma prova individual, no fim de cada módulo. O trabalho em grupo é também valorizado através da elaboração de relatórios dos trabalhos práticos. O comportamento de cada aluno, em relação à sua aprendizagem, é avaliado de forma contínua.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The aim of this CU is to make students understand the significance of chemical equilibrium in acid-base reactions as well as in oxidation-reduction reactions and formation of precipitates and lead students to identify the most common organic functional groups. The transmission of the syllabus is made mainly via oral exposure, accompanied by the use of audiovisual methods. For students to become familiar with those areas of chemistry it is necessary to perform, individually or in group, experimental work in the laboratory illustrating the concepts learnt. It is essential giving exercises for students to acquire the capacity to analyze what actually happens in a solution where chemical reactions are present. The evaluation is done by means of an individual test, at the end of each module. In addition, the work done by groups of students is also assessed by reports of the practical work. The behaviour of the students, in relation to their learning, is evaluated on an ongoing basis.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Chang R., "Química", 8.ª Edição, McGraw-Hill, Madrid, Espanha, 2005.*

*Skoog D. A., West D. M., Holler F. J., "Fundamentals of Analytical Chemistry", 7th Edition, Thomson Learning, England, 1996.*

*Morrison R., Boyd R., "Química Orgânica", 8.ª Edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1983.*

*Solomons G., Fryhle C., "Organic Chemistry", 7.st Edition, John Wiley & Sons, New York, USA, 2000.*

### **Mapa IX - Análise e Tratamento de Dados/Data Processing and Analysis**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Análise e Tratamento de Dados/Data Processing and Analysis*

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

*Arlindo Caniço Gomes (32T + 32TP)*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

-

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

*Esta unidade curricular pretende dotar os alunos com um conjunto de competências/conhecimentos que se traduzem na aquisição das seguintes capacidades para:*

- analisar, avaliar e apresentar resultados experimentais em termos estatísticos;*
- identificar, minimizar e quantificar origens e fontes de erro em química;*
- demonstrar capacidade para intervir nos procedimentos de medição e quantificação comuns em laboratórios por forma a aumentar a respetiva fiabilidade;*
- demonstrar capacidade para interpretar e comparar resultados experimentais obtidos em diversos contextos, antes e depois, de serem sujeitos a tratamento estatístico;*
- no âmbito das análises de probabilidades, calcular a possibilidade de obter determinados resultados e medições experimentais recorrendo a resultados ou medições anteriores;*
- planear, concretizar e tratar os resultados de determinações analíticas baseadas em curvas de calibração ou método da adição de padrão.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*This course aims to enable students with a set of skills/knowledge corresponding to acquisition of the following capabilities to:*

- analyze, evaluate and present experimental results in statistical terms;*
- identify, quantify and minimize origins and sources of error in chemistry;*
- demonstrate the ability to intervene in the procedures for measurement and quantification commonly used in*

*laboratories in order to increase their reliability;*

- *demonstrate the ability to interpret and compare experimental results obtained in various contexts, before and after being subjected to statistical analysis;*
- *within the analyzes of probabilities be able to calculate the possibility to obtain certain results and experimental measurements using previous measurement or results;*
- *plan, deliver and treat the results of analytical determinations based on calibration curves or by standard addition method.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Aplicação da estatística à Química. Introdução e Revisão de Conceitos*

*Natureza e contexto dos problemas analíticos*

*Importância do tratamento estatístico dos resultados experimentais*

*Planeamento de experiências e medições*

*Revisão de conceitos*

*2. Probabilidades e Análise Combinatória*

*Probabilidade e distribuições mais comuns: normal, t, Qui-Quadrado e F*

*Testes de hipóteses: a hipótese nula e alternativa, erros de tipo I e II, teste F e t*

*3. Erros*

*Erros em química analítica (origens e consequências)*

*Tipos de erros*

*Média e desvio padrão*

*Distribuição dos erros*

*Apresentação de resultados e intervalos de confiança*

*Propagação de erros aleatórios e sistemáticos*

*4. Análise de Variância: ANOVA*

*Comparação de várias médias*

*Análise de variância: “one-way” e “two away”*

*Outros testes de significância: teste-t, teste F, pontos aberrantes e teste qui-quadrado*

*5. Calibração e Regressão*

*Curvas de calibração em análise instrumental*

*Regressão linear simples e ponderada*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*1. Application of statistics to Chemistry. Introduction and Revision of Fundamentals*

*Nature and context of analytical problems*

*Statistical treatment of experimental results: Importance and context*

*Design of experiments and measurements*

*Revision of concepts*

*2. Combinatorial Analysis and Probability*

*Probability and common distributions: normal, t,  $\chi^2$  and F*

*Statistical hypothesis testing: the null and alternative hypothesis, errors of type I and II, F and t tests*

*3. Errors*

*Origins and common consequences of errors in analytical chemistry*

*Types of errors: random and systematic.*

*Mean and standard deviation*

*Errors distributions*

*Experimental results presentation and confidence intervals*

*Errors propagation*

*4. Analysis of variance: ANOVA*

*Means Comparison*

*Analysis of variance: one-way and two-ways*

*Others significance tests: t-test, F-test,  $\chi^2$  and outliers*

*5. Calibration and Regression*

*Calibration curves in instrumental analysis*

*Unweighted and weighted Linear regression*

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

*As competências e os conhecimentos adquiridos nesta unidade curricular permitem aos estudantes concretizar as rotinas de medição e quantificação comuns em laboratórios, minimizando os erros e aumentando a fiabilidade dos resultados. Os alunos poderão ainda intervir nos procedimentos comuns em laboratórios analíticos através da análise, avaliação, apresentação e comparação de resultados em termos estatísticos. No âmbito do cálculo de probabilidades poderão antecipar ocorrências em função da análise de resultados experimentais anteriores. Todas estas competências são necessárias e contribuem para o desempenho dos diplomados do 1º ciclo em Química Industrial em diversos contextos.*

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

*The skills and knowledge acquired in this course enable students to realize the quantification and measurement routines common used in laboratories, reducing errors and increasing the reliability of the results. Students may also intervene in the common procedures in analytical laboratories through analysis, evaluation, presentation and comparison of results in statistical terms. In the context of calculating probabilities can predict occurrences on the*

*basis of analysis of experimental results above. All these skills are necessary and contribute to the performance of graduates of the 1st cycle in Industrial Chemistry in different contexts.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As actividades de ensino/aprendizagem da Unidade Curricular incluem aulas teóricas com exposição dos temas, exemplos de contexto e de aplicação pelo docente com recurso a apresentações powerpoint (as quais são facultadas antecipadamente aos estudantes e incluem tópicos e contextos para discussão na aula); aulas teórico-práticas nas quais são resolvidos exercícios seleccionados pelos alunos em função das dificuldades manifestadas, os quais constam de fichas (uma por cada tópico lecionado).*

*O aluno obtém aprovação na Unidade Curricular se cumprir os seguintes requisitos:*

*Para avaliação contínua*

*Assistir a 60% das aulas;*

*A participação nas aulas corresponde a 10% da nota final (avaliação contínua)*

*Obter nota igual ou superior a 6 valores nos testes;*

*A nota final é calculada de acordo com: 30% (1º teste) + 30% (2º Teste) + 30% (3º teste) + 10% (avaliação contínua)*

*Para avaliação por exame*

*A nota obtida corresponde a 100% da nota do exame*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The activities of teaching/learning include lectures with exposure of the issues, examples of context and application by the teacher using powerpoint presentations (which are provided to students in advance and include topics and contexts for discussion during classes); lessons for the resolution of theoretical and practical exercises which are selected by students according to their difficulty among the exercises presented (one series per chapter taught).*

*The student is approved if fulfil the following conditions:*

*For evaluation during the semester*

*At least attend 60% of classes;*

*The contributions and participation during classes corresponds to 10% of the final rate;*

*In the tests achieve a rate equal to or greater than 6;*

*The final rate is calculated according: 30% (1º test) + 30% (2º test) + 30% (3º test) + 10% (continuous evaluation)*

*For evaluation through exam*

*The classification corresponds to the exam rate.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Atendendo a que a componente prática laboratorial da formação em Química Industrial é fortemente assegurada noutras Unidades Curriculares, pretendeu-se que os alunos no âmbito da "Análise e Tratamento de Dados" adquiram as competências e os conhecimentos necessários para melhorar o seu desempenho prático e concretizar o tratamento estatístico dos resultados das medições e quantificações concretizadas. Assim, além do suporte obtido nas aulas teóricas existe uma forte preocupação com a aplicação destas competências num espectro muito amplo de situações tomando como referência as atividades de laboratórios, processos de análise e controlo de qualidade e de validação de resultados experimentais no âmbito da investigação e desenvolvimento. Este aspeto é concretizado nas aulas teórico-práticas e traduzido nos exemplos e exercícios propostos.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Considering that laboratory and practical classes of the industrial chemistry (course) are heavily included in other classes, here we intend that students acquired the knowledge and the skills required to improve and implement the statistical analysis of experimental data and quantifications performed. Beside the theoretical support from classes we implement several opportunities for the use of the taught issues in the context of laboratory activities, analysis and control of quality, methods and results validation for research and development activities. These last issues are achieved through theoretical-practical classes, which include several examples and exercises.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1. Bibliografia principal (Livros em Português)*

*Natália Cordeiro e Alexandre Magalhães, "Introdução à Estatística – Uma perspectiva química", Lidel, 2004*

*Bento José Ferreira Murteira, "Probabilidade e Estatística", MacGraw-Hill Portugal, 1979*

*António Robalo, "Estatística" (vol I, II e III), Edições Sílabo, 1991*

*2. Bibliografia complementar (Livros em Inglês)*

*Thomas P. Ryan, "Modern Engineering Statistics", Wiley-Interscience, 2007*

*Philip Rowe, "Essential Statistics for the Pharmaceutical Sciences", Wiley, 2007*

*Douglas A. Skoog, Donald M. West and F. James Holler, "Analytical Chemistry: An introduction", Saunders College Publishing, 5th ed., 1990*

*J.C. Miller and J.N. Miller, "Statistical for analytical chemistry", Ellis Horwood and Prentice Hall, 1984*

### **Mapa IX - Química Analítica / Analytical Chemistry**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Química Analítica / Analytical Chemistry***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Maria Isabel Almeida Ferra (32T + 32PL)***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

-

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Nesta unidade curricular pretende-se que o estudante compreenda as reações químicas em que se baseiam os métodos analíticos clássicos de modo a interpretar os resultados obtidos nas análises químicas.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***In this course unit it is intended that the student understands the chemical reactions the classical analytical methods are based on, in order to interpret the results obtained in the chemical analyses.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***1. Condutimetria**1.1. Medição da condutibilidade**1.2. Aplicações. Titulações condutimétricas**1.3. Atividade e coeficiente de atividade**2. Gravimetria**2.1. Solubilidade e produto de solubilidade**2.2. O efeito do ião comum**2.3. O efeito da força iónica**3. Volumetria de precipitação**3.1. Curvas de titulação**3.2. Indicadores**4. Volumetria de neutralização**4.1. Conceitos básicos**4.2. Curvas de titulação**4.3. Indicadores**4.4. Soluções tampão**5. Titulações complexométricas**5.1. Curvas de titulação**5.2. Titulação de misturas de metais. Interferências**6. Volumetria de oxidação-redução**6.1. Reações de oxi-redução**6.2. Equação de Nernst**6.3. Curvas de titulação**6.4. Indicadores de oxi-redução***TRABALHOS PRÁTICOS***- Condutibilidade de soluções de eletrólitos fortes**- Reações de precipitação. Titulações volumétricas**- Análise de uma mistura de carbonato e hidrogenocarbonato de sódio**- Determinação da dureza da água**- Titulação redox: Permanganometria***6.2.1.5. Syllabus:***1. Conductimetry**1.1. Conductivity measurements**1.2. Applications. Conductivity titrations**1.3. Activity and activity coefficient**2. Gravimetry**2.1. Solubility and solubility product**2.2. The common ion effect**2.3. The ionic strength effect**3. Precipitation titrimetry**3.1. Titration curves**3.2. Indicators**4. Neutralization titrimetry**4.1. Basic concepts**4.2. Titration curves**4.3. Indicators**4.4. Buffer solutions**5. Complexometric titrations**5.1. Titration curves**5.2. Titration of mixtures of metals. Interferences**6. Oxidation-reduction titrations*

- 6.1. Redox reactions
- 6.2. Nernst equation
- 6.3. Titration curves
- 6.4. Oxi-reduction indicators

#### LABORATORY EXPERIMENTS

- Conductivity of strong electrolytes
- Precipitation reactions. Volumetric titrations
- Analysis of a mixture of sodium carbonate and sodium hydrogen carbonate
- Determination of water hardness
- Redox titration: Permanganometry

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

*O objetivo principal desta unidade curricular é desenvolver nos alunos capacidade para compreender as reações químicas em que se baseiam os métodos analíticos clássicos e interpretar os respetivos resultados. Assim, nesta unidade curricular é descrito o comportamento das soluções eletrolíticas, tendo em conta o papel das interações iónicas. O conceito de solubilidade é aplicado na análise por gravimetria ou por volumetria de precipitação. Na secção sobre volumetria de neutralização os alunos efetuam cálculos de pH de soluções em que se estabelecem equilíbrios ácido-base. O estudo da aplicação de agentes complexantes na análise de metais é feito através de curvas de titulação de metais com formação de complexos metálicos. Para a aplicação das reações de oxi-redução, é descrito o funcionamento de células galvânicas e eletrolíticas e é usada a equação de Nernst. É ainda descrito o funcionamento de alguns elétrodos mais frequentemente usados em análise química.*

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

*The main objective of this curriculum unit is the development of the ability to understand the chemical reactions that are present in classical analytical methods and the interpretation of the corresponding results. Thus the behaviour of electrolyte solutions is described, taking into account the role of ionic interactions and it is also stressed the importance of conductimetry in the analysis of solutions. The concept of solubility is applied to the analysis by gravimetry and to volumetric analysis. In the section on acid-base titrimetry, the students should perform calculations of pH when acid-base equilibria are established. The study of the application of complexing agents in the analysis of metals is done by titration curves of metals with formation of metal complexes. The functioning of galvanic and electrolytic cells as well as the use of the Nernst equation are described and the operation of some electrodes more often used in chemical analysis is also explained.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A transmissão dos conteúdos programáticos é feita principalmente através de exposição oral, complementada com métodos audiovisuais.*

*A realização de experiências laboratoriais, assim como a elaboração dos respetivos relatórios, e a resolução de exercícios sobre os temas desenvolvidos nas aulas são fundamentais para que os alunos possam efetuar os cálculos necessários à discussão dos resultados obtidos em análises químicas.*

*Avaliação de conhecimentos (16 valores – 80 %) – média de dois testes ou exame final. Avaliação de procedimentos práticos (4 valores – 20 %). A não realização dos trabalhos práticos ou relatórios implica reprovação na unidade curricular.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The transmission of the syllabus is made mainly via oral exposure, complemented with audiovisual methods.*

*Laboratory experiments, as well as the preparation of their reports, and the resolution of exercises on the items exposed in the lectures are essential for students to acquire the ability to perform the calculations required for the discussion of the results obtained in chemical analyses.*

*Knowledge evaluation (mark: 16 - 80%) – average of two tests or final exam. Assessment of practical procedures (mark: 4 – 20%). Non-attainment of practical work or unfinished reports implies failure in the course.*

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

*O principal objetivo desta unidade curricular é desenvolver nos alunos capacidade para analisar as reações químicas em que se baseiam os métodos analíticos clássicos e interpretar os resultados das correspondentes análises. Para atingir o objetivo proposto, a transmissão da maior parte dos conteúdos programáticos é feita essencialmente através de exposição oral, acompanhada do uso de métodos audiovisuais, para que os alunos possam compreender de forma clara os temas da Química Analítica que pretendem aprender.*

*Considera-se fundamental a realização de experiências laboratoriais, acompanhadas dos respetivos relatórios que incluem a elaboração dos cálculos necessários à análise e discussão dos resultados, de modo que os alunos se familiarizem com as áreas da Química que são objeto de estudo. Os trabalhos experimentais, realizados individualmente ou em grupo, devem ajudar a visualizar o resultado das diversas reações químicas envolvidas nos métodos de análise de modo a ilustrar os conceitos aprendidos de forma verbal ou escrita.*

*Por outro lado, a resolução de exercícios é igualmente importante para que os alunos possam analisar o que efetivamente acontece nas soluções onde se dão reações químicas, nomeadamente, de precipitação, ácido-base, formação de complexos metálicos, oxidação-redução.*

*O acompanhamento da aprendizagem dos alunos é feito através de provas escritas individuais, para se verificar se os conceitos fundamentais foram devidamente apreendidos e se é necessário fazer alterações no método de ensino.*



*O trabalho em grupo é também valorizado através da elaboração de relatórios dos trabalhos experimentais e sua discussão com o professor. O comportamento de cada aluno, relativamente ao seu empenho na aprendizagem dos temas propostos, é avaliada de forma contínua ao longo do semestre.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The main objective of this curriculum unit is the development of the ability to analyze the chemical reactions involved in the classical analytical methods and to interpret the results of the corresponding analyses. To achieve the proposed objective, the transmission of most of the syllabus is made mainly by oral exposure, accompanied by the use of audiovisual methods, so that students can understand clearly the themes of analytical chemistry that they wish to learn. Laboratory experiments accompanied by the respective reports are considered essential for the students become familiar with the various items in the field of Chemistry used in chemical analyses. The reports should include the calculations required for the discussion of results.*

*The experimental work carried out individually or in group should help to illustrate the result of several chemical reactions involved in the methods of analysis and consolidate the concepts learned by verbal or written form. On the other hand, the resolution of exercises is equally important to analyze what actually happens in solutions where chemical reactions take place, including precipitation, acid-base, formation of metal complexes, oxidation-reduction. The assessment of students is done by written tests, to check whether the fundamental concepts were duly seized and whether it is necessary to make changes to the method of teaching.*

*Group work is also valued by drawing up reports of the laboratory experiments and discussions with the teacher. The behaviour of each student, in respect to his commitment to the learning of the proposed topics, is evaluated continuously throughout the semester.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- D. A. Skoog, D. M. West e F. J. Holler, "Analytical Chemistry: An Introduction", 6ª ed., Ed. Saunders College Publishing, 1994
- N. Baccan, J. C. Andrade, O. E. S. Godinho e J. S. Barone, "Química Analítica Quantitativa Elementar", 3ª ed., Ed. Edgard Blücher, Lda, 1994.
- D. Harvey, "Modern Analytical Chemistry" 15ª ed., Ed. Mc Graw-Hill, 2000
- D. C. Harris, "Quantitative Chemical Analysis", 7ª Ed., W. H. Freeman and Company, 2007

### Mapa IX - Química Inorgânica / Inorganic Chemistry

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Química Inorgânica / Inorganic Chemistry*

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

*Maria de Lurdes Franco Ciriaco (32T + 32PL)*

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

-

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

*Esta unidade curricular, para além de transmitir aos alunos as bases da Química Inorgânica, tem como objetivo ensinar as propriedades de compostos iónicos, quantificar as suas energias de formação e interpretar diagramas de Latimer, Frost, Pourbaix e Ellingham*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This course, besides to convey to students basic knowledge of inorganic chemistry, aims to teach the properties of ionic compounds, how to quantify their formation energies and how to interpret Latimer, Frost, Pourbaix and Ellingham diagrams*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução à Química Quântica: equação de Shorödinger (Funções radiais e angulares) Propriedades dos elementos da Tabela Periódica: Carga nuclear efetiva (regras de Slater e de Raimondi/Clementi), Eletronegatividades de Pauling, Mulliken e Allred Rochow Compostos iónicos: relação entre  $rc/ra$  e  $n^\circ$  de coordenação. Energia reticular: equações de Born-Landé e de Kapustinskii Diagramas de Latimer, Frost, Pourbaix e Ellingham Hidrogénio. Hidretos Oxigénio. Óxidos. Oxoácidos Compostos de coordenação: complexos clássicos e organometálicos. Teoria do Campo Cristalino Geometria octaédrica, tetraédrica, tetragonal e quadrangular. Efeito de Jahn-Teller. Energia de estabilização do campo cristalino. Coloração e propriedades magnéticas dos complexos ( $n^\circ$  total de spin). Estabilidade e regra dos 18 eletrões.*

*Componente prática – Comparar as propriedades dos metais dos grupos I, II e III com as dos metais de transição. Síntese de compostos de coordenação, sua caracterização e cálculo de rendimento.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Introduction to Quantum Chemistry: Shorödinger equation (radial and angular functions). Properties of the elements of the Periodic Table: effective nuclear charge (Slater rules and Raimondi/Clementi), Electronegativities (Pauling, Mulliken)*

*Allred and Rochow). Ionic compounds: ratio  $r_c/r_a$  and coordination number. Lattice energy: Born-Landé and Kapustinskii equations. Latimer, Frost, Pourbaix and Ellingham diagrams. Hydrogen. Hydrides. Oxygen. Oxides. Oxyacids. Coordination compounds: classical and organometallic complexes. Crystal Field Theory. Octahedral, tetrahedral, tetragonal and square geometry. Jahn-Teller effect. Stabilization energy of the crystal field. Stability and magnetic properties of the complexes (total spin number). Stability and 18 electrons rule.*

*Practice – Comparison of the properties of metals of groups I, II and III with those of transition metals. Synthesis of some coordination compounds, their characterization and synthesis yield.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos visam atingir os objetivos da unidade curricular, permitindo ao aluno:*

- *Compreender que a cada orbital estão associadas funções matemáticas que lhes determinam a dimensão, forma e orientação.*
- *Conseguir quantificar as energias de rede de compostos iónicos assim como relacionar todos os processos energéticos inerentes à formação destes compostos.*
- *Saber interpretar diagramas de Latimer, Frost, Pourbaix e Ellingham.*
- *Conhecer as propriedades de óxidos e hidretos. Saber prever quais os oxoácidos mais fortes.*
- *Conhecer as propriedades de compostos de coordenação e organometálicos, nomeadamente prever a sua estabilidade por aplicação da regra dos 18 eletrões pelo método iónico e covalente.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*The syllabus aim to achieve the objectives of the course and allow the student to:*

- *Understand that at each orbital are associated mathematical functions which determine their size, shape and orientation.*
- *Be able to quantify the network energy of ionic compounds and correlate all the energetic processes inherent to the formation of these compounds.*
- *Be able of interpreting Latimer, Frost, Pourbaix and Ellingham diagrams. -Know the properties of oxides and hydrides and predict which oxyacids are stronger.*
- *Know the properties of coordination compounds and organometallics, predict their stability by application of 18 electrons rule, by covalent and ionic methods.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A transmissão dos conteúdos programáticos é fundamentalmente de carácter expositivo. No entanto, pretende-se também que haja lugar para a colocação de questões, conduzindo ao diálogo em grupo. A parte prática consiste na execução de trabalhos em grupo: exercícios, experiências laboratoriais e relatórios. Estas modalidades estão associadas aos conteúdos da unidade curricular e permitem ao aluno responsabilizar-se e socializar-se. O aluno é avaliado através de 3 provas escritas individuais (67.5%), uma nota prática sobre os trabalhos laboratoriais e relatórios em grupo (27.5%) e laboratórios de auto-aprendizagem (5%).*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The transmission of the syllabus is based essentially on theoretical exposition, followed by general questions to the students to promote dialogue. The practical part consists in group work: exercises, laboratory experiments and reports, associated with the syllabus of the course, allowing students to take responsibility and socialize. The evaluation consists of 3 individual written tests (67.5%), a practical note on the laboratory work and reports group (27.5%) and skills laboratories (5%).*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Nesta unidade curricular a metodologia das aulas teóricas incide na apresentação verbal dos conteúdos programáticos tentando sempre interrogar os alunos sobre os vários problemas/questões que vão surgindo e tentando, sempre que possível, que sejam eles a tirar as conclusões. As aulas teórico-práticas, em que são resolvidas questões/problemas mais teóricas permitem aplicar e consolidar os conceitos teóricos e as aulas práticas de laboratório além de permitirem ao aluno uma maior experiência a nível de técnicas laboratoriais, permitem verificar algumas das propriedades das espécies inorgânicas que foram apresentados nas aulas teóricas. Pretende-se que haja sempre ligação entre os conteúdos das aulas teóricas e das aulas práticas, assim como uma avaliação ponderada das 2 componentes, tendo em conta que parte do trabalho desenvolvido nas práticas será em grupo.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*In this course the methodology of lectures focuses on verbal presentation of the syllabus, always trying to question the students about the various problems / issues that arise and trying, wherever possible, that students draw the conclusions. In the theoretical-practical lessons issues/problems resolved allows them to apply and consolidate the theoretical concepts and laboratory practical classes, besides allowing the student to experience a higher level of laboratory techniques, allow them to check some of the properties of inorganic species that were presented in lectures also allow to experimentally determine parameters that were presented in class theoretical. It is intended that the contents of lectures and practical classes were always linked, and an evaluation of the two components will take place, taking into account that practical work will be in performed in group.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- *Química Inorgânica Básica, Ana M. V. Cavaleiro, Universidade de Aveiro*
- *Inorganic Chemistry by: Shriver, Atkins and Langford*
- *Inorganic Chemistry by: Huheey*

## Mapa IX - Química Orgânica / Organic Chemistry

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Química Orgânica / Organic Chemistry*

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

*Maria Isabel Guerreiro da Costa Ismael (8 T)*

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

*Dina Isabel Malheiro Diniz de Mendonça (8 T + 32 PL)*

*Paulo Jorge da Silva Almeida (8T)*

*Renato Emanuel Feliz Boto (8 T)*

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

*Esta Unidade Curricular tem como objetivo transmitir os conhecimentos básicos que permitam classificar os principais tipos de reações em química orgânica e permitam o seu entendimento através do respetivo mecanismo. Combinar os conhecimentos básicos ministrados na Unidade Curricular com uma consulta bibliográfica adequada de forma a prever e classificar o comportamento químico dos compostos pertencentes aos principais grupos funcionais. Estimular a pesquisa bibliográfica bem como os hábitos de leitura, incentivando desta forma a autoaprendizagem de forma a resolver os problemas propostos.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This course aims to teach the basic knowledge to classify the main types of reactions in organic chemistry and its understanding through its mechanism. Combine the basic knowledge taught in the course with an adequate bibliographic support, to predict and classify the chemical behaviour of compounds belonging to the main functional groups. Encourage literature research and reading habits, thus stimulating selflearning in order to solve the proposed problems.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Programa teórico:*

#### **1 INTRODUÇÃO À ESPETROSCOPIA**

##### **1.1 Espetroscopia do Infravermelho**

##### **1.2 Espetrometria de massa**

##### **1.3 Espetroscopia de Ressonância Magnética Nuclear**

#### **2 REAÇÕES EM QUÍMICA ORGÂNICA**

##### **2.1 Principais tipos**

##### **2.2 Mecanismos reacionais e uso de setas curvas para a sua representação**

#### **3 CARBONOS SATURADOS**

##### **3.1 Reações de substituição nucleofílica**

##### **3.2 Reações de eliminação**

##### **3.3 Reações radicalares**

#### **4 COMPOSTOS INSATURADOS**

##### **4.1 Adição eletrofílica**

##### **4.2 Sistemas conjugados**

##### **4.3 Formação de alcenos**

#### **5 GRUPO CARBONILO**

##### **5.1 Adição nucleofílica**

##### **5.2 Adição conjugada**

##### **5.3 Substituição**

#### **6 REDUÇÃO E OXIDAÇÃO**

#### **7 SUBSTITUIÇÃO ELETROFÍLICA AROMÁTICA**

#### **8 ENÓIS E ENOLATOS: FORMAÇÃO E REAÇÕES**

#### **9 CASOS PRÁTICOS**

### 6.2.1.5. Syllabus:

#### **1 INTRODUCTION TO SPECTROSCOPY**

##### **1.1 Infrared Spectroscopy**

##### **1.2 Mass spectrometry**

##### **1.3 Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy**

#### **2 REACTIONS IN ORGANIC CHEMISTRY**

##### **2.1 Main types**

##### **2.2 Reaction mechanisms and the use of curved arrows utilization to their illustration.**

#### **3 SATURATED CARBON**

##### **3.1 Nucleophilic substitution reactions**

- 3.2 Elimination reactions
- 3.3 Radical reactions
- 4 UNSATURATED CARBON
- 4.1 Electrophilic addition
- 4.2 Conjugated systems
- 4.3 Alkenes formation
- 5. CARBONYL GROUP
- 5.1 Nucleophilic addition
- 5.2 Conjugate addition
- 5.3 Substitution
- 6 OXIDATION-REDUCTION REACTIONS
- 7 ELECTROPHILIC AROMATIC SUBSTITUTION
- 8 ENOLS AND ENOLATES: REACTIONS AND FORMATION
- 9 PRACTICAL CASES

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

*Para que se cumpra o objetivo geral desta UC, é necessário que os alunos:*

- Reconheçam as estruturas dos vários compostos orgânicos, identifiquem os principais grupos funcionais, os seus processos de síntese e as reações típicas dos diferentes grupos.
- Aprendam o significado e importância dos mecanismos em química orgânica, identificando este processo como um meio crucial para o químico orgânico na explicação das várias reações;
- Utilizem as noções anteriormente adquiridas, tais como eletronegatividade, geometria, carga formal, estereoquímica, isomeria, na compreensão e previsão das reações envolvidas;
- Tomem contacto prático com algumas das principais técnicas utilizadas em síntese orgânica e aprofundem os conhecimentos de caracterização espectroscópica de compostos orgânicos.

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

*In order to comply the overall goal of this course, students are required:*

- Recognize the structures of various organic compounds, identifying the main functional groups, their synthesis processes and typical reactions, promoting at this stage an initial contact with examples of functional groups of certain drugs;
- Learn the significance and importance of the mechanisms in organic chemistry, as the means that the organic chemist uses to explain the various reactions;
- Use the concepts previously acquired, such as electronegativity, molecules geometry, formal charge, stereochemistry and isomerism for the understanding and prediction of the reactions involved;
- Take practical contact with some of the key techniques used in organic synthesis and improve knowledge in spectroscopic characterization of chemical compounds by applying this knowledge to synthesized compounds.

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Exposição oral da matéria com ajuda do quadro e de diapositivos, com grande interatividade aluno/professor, promovendo-se o debate entre alunos e professor de modo a garantir a participação e interesse pelas matérias lecionadas.*

*As aulas práticas são divididas em aulas laboratoriais, onde os alunos realizam a síntese de compostos orgânicos, e aulas de resolução de exercícios relacionados com a matéria lecionada.*

*Os alunos são solicitados a desenvolver um seminário, sobre um tema, relacionando os conhecimentos orgânicos adquiridos, sendo elaborado um trabalho escrito o qual, no final do semestre, irá ser apresentado perante os colegas. A avaliação dos alunos é realizada de uma forma contínua sendo considerados 3 fatores de avaliação:*

*15%P + 25% S + 60%T em que:*

*T = classificação obtida em provas escritas durante o período de ensino-aprendizagem ou em época de exames*

*S = nota obtida no seminário*

*P = avaliação do desempenho laboratorial*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Oral presentation of matter with the help of the frame and slide, with great teacher-student interactivity, promoting discussion between students and teacher to ensure the participation and interest in the subjects taught. The classes are divided into laboratory classes, where students made the synthesis of organic compounds, and lessons of resolution of problems related to the subjects taught.*

*Students will develop a seminar on a theme, relating the knowledge learned in organic synthesis, establishing a written work which, at the end of the semester, will be presented to colleagues.*

*Learner assessment is conducted on an ongoing basis are considered three evaluation factors:*

*15% P% S + 25 + 60% T where:*

*T = marks obtained in written tests during the teaching-learning or examination period;*

*S = grade obtained in the seminar;*

*P = performance evaluation in laboratory*

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

*As metodologias de ensino procuram assegurar a aquisição de conhecimentos por parte dos alunos de modo a garantir que, de futuro, consigam utilizar e aplicar autonomamente os referidos conhecimentos na previsão ou resolução de problemas e situações reais, nomeadamente como suporte para outras Unidades Curriculares. Para tal, a componente teórica pretende dotar os alunos com as bases fundamentais da química orgânica de uma forma interativa, sendo*

*acompanhada de diapositivos e suportada pela resolução de exercícios à medida que a matéria é exposta. As aulas teórico-práticas vão igualmente ajudar a cimentar e consolidar as matérias adquiridas nesta Unidade Curricular permitindo uma maior interação com os alunos e compreensão dos conteúdos programáticos, incentivando igualmente a auto-aprendizagem.*

*As aulas práticas laboratoriais destinam-se a promover um primeiro contacto dos alunos com as principais técnicas utilizadas em síntese orgânica, nomeadamente o acompanhamento das reações por cromatografia de camada fina e caracterização espectroscópica de compostos. Estas aulas são extremamente importantes na aquisição das competências e conhecimentos para se trabalhar num laboratório de Química Orgânica, servindo de base para as Unidades Curriculares seguintes. A realização do seminário vai permitir aos alunos desenvolverem um conjunto de competências genéricas e transversais, tais como, a capacidade de pesquisa sobre um determinado assunto, capacidade de análise e síntese, comunicação oral e aplicação prática dos conhecimentos adquiridos quer na elaboração do seminário quer na sua compreensão.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The teaching methods aim to ensure that students learn the skills provided, so that they can use them in the prediction or in solving future problems, such as support for other courses. To this end, the theoretical component aims to prepare students with the fundamentals of organic chemistry in an interactive manner by presenting slides and solving problems as the matter is exposed.*

*Theoretical and practical lessons will also help to consolidate the concepts acquired in this Course allowing greater interaction with students and better understanding of the programme, always encouraging self-learning.*

*The laboratory classes are designed to promote students' first contact with the main techniques used in organic synthesis, including the monitoring of the reactions by TLC and spectroscopic characterization of compounds. These classes are extremely important in developing the skills and knowledge to work in a laboratory of Organic Chemistry, serving as basis for the following Curricular Units. The seminar will enable students to develop a set of generic skills, such as the ability to search on a particular subject, capacity for analysis and synthesis, oral communication and practical application of the learned concepts in the preparation of the workshop as well in the understanding of the workshop itself.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

##### 1. Bibliografia principal

- T. W. G. Solomons, C. B. Fryle, *Química Orgânica*, Vol. 1 e 2, 10ª ed., LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S. A.: Rio de Janeiro, 2012.

- T. W. G. Solomons, C. B. Fryle, *Organic Chemistry*, 9th ed., John Wiley Sons, Inc., 2008.

##### 2. Bibliografia Complementar:

- M. B. Smith, J. March, *March's Advanced Organic Chemistry – Reactions, Mechanisms and Structure*, 6th ed., John Wiley & Sons: New York, 2007.

- R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle, *Identificação Espectrométrica de Compostos Orgânicos*, 7ª ed, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2006.

- A. R. Tatchell, A. J. Hannaford, P. W. G. Smith, A. R. Tatchell, *Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry*, 5th ed., Longman Scientific & Technical: New York, 1996.

### Mapa IX - Termodinâmica Química/Chemical Thermodynamics

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Termodinâmica Química/Chemical Thermodynamics*

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

*Maria de Lurdes Franco Ciriaco (32P + 32PL)*

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

-

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

*Estudar os gases reais Aplicar as leis da Termodinâmica a sistemas reais. Relacionar energia interna, entalpia e energia livre de Gibbs Estudar as leis de Raoult e de Henry. Interpretar diagramas de fases de substâncias puras e de misturas. Compreender os equilíbrios químico e eletroquímico.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Study the behavior of real gases Apply the laws of thermodynamics to real systems Relate internal energy, enthalpy and Gibbs free energy Study the laws of Raoult and Henry Interpret phase diagrams of pure substances and mixtures Understand the chemical and electrochemical equilibrium .*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Propriedades dos gases reais. Equações de estado: Van der Waals e Virial. Constantes críticas. Princípio dos estados correspondentes Termodinâmica: aplicações das 1ª e 2ª leis sistemas reais. Diferença entre as capacidades caloríficas a pressão e a volume constante. Termoquímica. Calor de reação: entalpia de reação e entalpia padrão. Relação entre entalpia e energia interna da reação. Medições calorimétricas de entalpia e energia interna. Variações de*

*entropia num sistema e no universo. Cálculo da entropia e da energia livre de Gibbs Mudanças de estado. Estabilidade das fases. Diagrama de fases. Discussão dos diagramas de fases do hélio, água e dióxido de carbono Misturas binárias. Grandezas parciais molares: Volume parcial molar e energia livre de Gibbs parcial molar Lei de Raoult. Lei de Henry. Propriedades coligativas Misturas de líquidos voláteis. Diagramas de pressão de vapor/composição, temperatura de ebulição/composição. Regra das fases.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Properties of the real gases. State equations: Van der Waals and Virial. Critical constants. Principle of corresponding states Thermodynamics: Applications of 1st and 2nd laws. Difference between the heat capacities at constant volume or pressure. Thermochemistry. Heat of reaction, enthalpy of reaction and standard enthalpy. Relationship between enthalpy and internal energy of the reaction. Calorimetric measurements of enthalpy and internal energy. Variations of entropy in a system and the universe. Calculation of entropy and Gibbs function Changes of state. Stability of phases. Phase diagram. Discussion of the phase diagrams of helium, carbon dioxide and water Binary mixtures. Partial molar quantities: partial molar volume and Gibbs free energy partial molar (chemical potential) Raoult's law. Henry's Law. Colligative properties Mixtures of volatile liquids. Vapor pressure/composition and boiling temperature/composition diagrams. Phases rule.*

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

*Os conteúdos programáticos visam atingir os objetivos da unidade curricular permitindo ao aluno:*

- *Compreender o comportamento de gases reais, as isotérmicas de Van der Waals e o princípio dos Estados Correspondentes*
- *Saber aplicar as leis da Termodinâmica, distinguir capacidade calorífica a pressão constante ou a volume constante.*
- *Saber correlacionar entalpia e energia interna*
- *Saber calcular a entropia e a energia livre de Gibbs*
- *Saber interpretar diagramas de fases de substâncias puras e de misturas binárias*
- *Compreender o significado e saber calcular grandezas parciais molares*
- *Saber aplicar as leis de Raoult e de Henry*
- *Saber calcular variações de propriedades coligativas.*

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

*The syllabus aim to achieve the objectives of the course allowing the student to:*

- *Understand the behavior of real gases, the isotherms of Van der Waals and the principle of Corresponding States.*
- *Apply the laws of thermodynamics and distinguish heat capacity at constant pressure or constant volume.*
- *Be able to correlate enthalpy and internal energy.*
- *Be able to calculate the entropy and Gibbs free energy*
- *Interpret phase diagrams of pure substances and binary mixtures*
- *Be able to calculate partial molar quantities.*
- *Apply the laws of Raoult and Henry.*
- *Be able to calculate variations of colligative properties.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A transmissão dos conteúdos programáticos é fundamentalmente de carácter expositivo. No entanto, pretende-se também que haja lugar para a colocação de questões, conduzindo ao diálogo em grupo. Nesta unidade curricular as aulas teórico-práticas são usadas para aplicações dos conteúdos programáticos lecionados, sendo resolvidos questões/problemas em grupo ou de forma individual.*

*O aluno é avaliado através de 3 provas escritas individuais, sendo a nota final dada pela sua média aritmética.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The transmission of the syllabus is based essentially on theoretical exposition, followed by general questions to the students to promote dialogue. In this course the practical classes are used for applications of the syllabus taught, to resolved issues/problems in a group or individually way.*

*The evaluation consists on de average of 3 written individual tests.*

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

*Nesta unidade curricular a metodologia das aulas teóricas incide na apresentação verbal dos conteúdos programáticos tentando sempre interrogar os alunos sobre os vários problemas/questões que vão surgindo e tentando, sempre que possível, que sejam eles a tirar as conclusões. As aulas teórico-práticas em que são resolvidas questões/problemas permitem aplicar e consolidar os conceitos teóricos a problemas reais.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*In this course the methodology of lectures focuses on verbal presentation of the syllabus always trying to question the students about the various problems / issues that arise and trying, wherever possible, that they are able to draw their conclusions. The theoretical-practical issues allow the students to solve problems for consolidate the theoretical concepts and to solve real problems.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*P. W. Atkins, Química Física, 6ª edição, Oxford University Press, 1998*

*R. A. Alberty; R. J. Silbey, Physical Chemistry, second edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1997*

**Mapa IX - Bioquímica / Biochemistry****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Bioquímica / Biochemistry*

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

*Pedro Miguel de Mendonça Rocha (32T + 32PL)*

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

-

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

- *Demonstrar a compreensão das estruturas das biomoléculas e sua importância.*
- *Descrever a organização celular e sua importância no funcionamento celular.*
- *Identificar os principais mecanismos de transporte celular biológico.*
- *Compreender os processos bioenergéticos celulares.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

- *Demonstrate an understanding of the structures of biomolecules and their importance.*
- *Describe the cellular organization and its importance in cell function.*
- *Identify the basic biological cellular transport.*
- *Understand the cellular bioenergetic processes.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Ligações químicas. As moléculas, tipos de ligações, sistemas biológicos. A molécula de água. Importância funcional nos sistemas biológicos. Equilíbrio químico. Variáveis termodinâmicas. Equilíbrio ácido-base. Regulação do pH humano. Reações de oxiredução. Noções básicas de química orgânica. Principais grupos funcionais de interesse nas biomoléculas da célula eucariota. Estrutura e propriedades funcionais das biomoléculas.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Chemical bonds. Molecules, types of connections, biological systems. The water molecule. Functional importance in biological systems. Chemical equilibrium. Thermodynamic variables. Acid-base balance. Regulation of the human pH. Redox reactions. Basics of organic chemistry. Main functional groups of biomolecules of interest in eukaryotic cell. Structure and functional properties of biomolecules.*

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

*No final da Unidade Curricular o estudante deve ser capaz de identificar e distinguir o que são proteínas, enzimas, glúcidos e lípidos.*

*O aluno deve ser capaz de perceber as respetivas funções básicas no nosso organismo.*

*A nível de vitaminas, o aluno deve ser capaz de distinguir as hidrossolúveis das lipossolúveis e respetiva importância no metabolismo celular.*

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

*At the end of the curricular unit the student should be able to identify and distinguish what they are proteins, enzymes, lipids and carbohydrates.*

*The student should be able to understand the respective basic functions in our body*

*At the level of vitamins, students should be able to distinguish the soluble and water soluble vitamins and its importance in cellular metabolism.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Metodologias de ensino utilizadas: aulas teóricas com apresentação do docente e alunos e aulas práticas laboratoriais coordenadas com a matéria lecionada nas aulas teóricas, orientadas pelo docente e realizadas pelos alunos com elaboração dos respetivos relatórios.*

*A avaliação dos alunos é realizada de forma contínua, considerando 3 fatores de avaliação, com a seguinte ponderação:*

*Teste de avaliação de conhecimentos - 70%*

*Apresentação de acetatos pelos alunos - 20%*

*Observação do desempenho prático e elaboração dos respetivos relatórios - 10%*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Teaching methodologies used: lectures with presentation of teacher and students and laboratory classes coordinated with the material taught in lectures, guided by professor and performed by students compiling their reports.*

*The student evaluation is carried out continuously, considering three evaluation factors, with the following weighting:*  
*Evaluation test of knowledge - 70%*  
*Presentation of Evaluation test of knowledge - 70%*  
*Presentation of slideshow by students - 20%*  
*Observation of practical performance and drafting of respective reports - 10%*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Para que o estudante adquira as competências propostas para a unidade curricular, serão ministradas aulas teóricas de forma expositiva com ajuda de meios audiovisuais, bem como serão utilizadas metodologias de formação ativas, com componente prática em contexto laboratorial. Nas aulas práticas serão realizados trabalhos experimentais que aplicam os conceitos teóricos, com análise, interpretação e discussão de resultados. Com base nos materiais de aprendizagem organizados e disponibilizados são delimitadas zonas temporais de autoaprendizagem intra-grupos com elaboração de conteúdos e partilha desta aquisição de competências pelos alunos de forma expositiva em contexto de aula.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*In this subject, the methodology used is based on the objectives to be achieved and skills to be developed by the students. Access to learning is done in expository, with the help of audiovisual mediums, and active in training methodologies on laboratory. The laboratorial lectures involve experimental work in which students apply theoretical concepts, as well as in analysis, interpretation and discussion of results. Based on the learning materials organized and available, time zones are bounded with self-learning intra-groups reporting and skills shared by students in a classroom in an expository context (seminars).*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Luís S. Campos, "Entender a Bioquímica", 5ª Edição, Escolar Editora, 2009.*  
*Alexandre Quintas et al, "Bioquímica – Organização Molecular da vida", Lidel 2008.*  
*Nelson e Cox, "Lehninger, Principles of Biochemistry", Ed. Freeman, 5ª edição, 2009.*

### **Mapa IX - Processos Químicos/Chemical Processes**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Processos Químicos/Chemical Processes*

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

*Maria João Coito de Jesus Nunes (64 TP)*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

-

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

*Saber construir um diagrama de fluxo geral a partir da descrição do processo químico industrial e vice-versa.*  
*Estabelecer balanços de massa e de energia em processos com e sem reação química.*  
*Resolver balanços de massa e energia em regime estacionário.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Construct a diagram of general flow from the description of the industrial chemical process and vice versa.*  
*Establish mass and energy balances in processes with and without chemical reaction.*  
*Solve combined mass and energy balances in stationary regime.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

**BALANÇOS DE MASSA**

**1.Sistemas de Unidades**

**2.Lei da Conservação de Massa. Base de cálculo e diagrama de blocos. Composição. Caudal. Densidade. Pressão**

**3.Processos envolvendo gases. Gases ideais e reais**

**4.Processos com reação química. Reagente limitante e em excesso. Percentagens de conversão e de excesso.**

**Seletividade. Rendimento. Balanços globais. Balanços aos átomos**

**5.Processos com reciclagem e purga. Razão e fração de reciclagem. Fração de purga**

**6.Processos envolvendo vapores. Pressão Parcial e Pressão de Vapor. Equação de Clausius-Clayperon**

**7. Processos envolvendo equilíbrio líquido-vapor: Vaporização com vapor de água saturado e sobreaquecido**

**BALANÇOS ENERGÉTICOS**

**8.Princípio de Conservação de Energia. Entalpia. Estado de referência. Processos envolvendo alterações de temperatura. Capacidade calorífica a P constante de sólidos, líquidos e gases**

**9.Processos envolvendo mudança de fase. Entalpia de transição de fase. Regra de Watson.**



**6.2.1.5. Syllabus:****MATERIAL BALANCE****1.Units Systems**

**2.Law of Conservation of Mass. Basis of calculation and blocks diagrams. Composition. Flow rate. Density. Pressure**

**3.Processes involving gases. Ideal and real gas.**

**4.Processes with chemical reaction. Limiting and excess reagent. Conversion and excess percentages. Selectivity. Yield. Global balance. Atoms balance**

**5.Processes involving recycling and purge. Recycling fraction and recycling ratio. Purge fraction**

**6.Processes involving vapors. Partial pressure and Vapor Pressure. Clausius-Clapeyron equation**

**7.Processes involving vapor-liquid equilibrium. Steaming with saturated and superheated steam**

**ENERGY BALANCE**

**8.Principle of Energy Conservation. Entalpy. Reference State. Processes involving changes in temperature. Heat capacity of solids, liquids and gases at constant pressure.**

**9.Processes involving phase transition. Heat of phase transition. Watson Rule.**

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

*Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram definidos em função dos objetivos e competências a serem adquiridos pelos estudantes e pretendem fornecer a estes um conjunto de conhecimentos que os capacite para:*

*-Construir e interpretar um diagrama de fluxo de um processo químico industrial;*

*-Efetuar balanços mássicos em sistemas com e sem reação química;*

*-Efetuar balanços energéticos em processos com e sem transição de fases;*

*-Efetuar balanços combinados de massa e energia em processos em estado estacionário, com transição de fase e reação química.*

*-Conhecer os principais aspetos da terminologia química, convenções e unidades.*

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

*The syllabus of Bioprocesses was defined in relation to objectives and competencies to be acquired by students and intended to give a set of skills that enable them to understand:*

*- Design and interpret a flow diagram of an industrial chemical process;*

*- Perform mass balances in systems with chemical reaction;*

*- Perform energy balances in processes with phase transition and chemical reaction;*

*- Carry out combined mass and energy balances with phase transition and chemical reaction, in steady state or batch systems.*

*- Set up material and energy balances and identify knowns and unknowns in bioprocesses.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As actividades de ensino-aprendizagem constam de aulas teóricas e, essencialmente, teórico-práticas.*

*As aulas teóricas são, na sua maioria, interativas, sendo a exposição da matéria feita de modo a incentivar a participação dos alunos no desenrolar da aula. Nas aulas teórico-práticas, os problemas de aplicação da matéria são resolvidos pelos alunos, verificando-se a intervenção do docente com alguma explicação teórica apenas quando se observa a dificuldade generalizada na resolução das questões colocadas.*

**Avaliação:**

*Os alunos realizarão 3 testes escritos. Haverá ainda um exame final.*

*Para a obtenção de frequência, os alunos não podem exceder o número limite de faltas (25% do nº de aulas) e devem estar presentes nas 3 provas de avaliação a realizar durante o período letivo, não podendo ter nota inferior a 6/20 valores para poderem ir ao exame.*

*A classificação final (CF):*

*CF=0,4xCT1+0,3xCT2+0,3xCT3*

*CF=CEF*

*CT1,CT2,CT3 classificações nos testes*

*CEF classificação no exame final*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching-learning activities consist of theoretical-practical lectures.*

*The lectures are mainly interactive, being exposure of matter made in a way that encourages the student participation in the class. Problems presented to the students are solved by them. The teacher only gives theoretical explanation when generalized difficulties are presented by the students.*

**Evaluation**

*During the semester the students will make three written tests. Students will still have a final examination that will consist of a written test.*

*To attain frequency, the students must attend 75% of the classes and must have at least 6/20 in each test.*

*Final classification (CF) will be the best of the following results:*

*CF=0,4xCT1+0,3xCT2+0,3xCT3*

*CF=CEF*

*where CT1, CT2, CT3 are classifications in tests and CEF is the mark obtained in the final examination.*

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

*O funcionamento da unidade curricular em aulas teórico-práticas permite que sejam feitos exercícios imediatamente a seguir a cada conteúdo teórico, o que melhora a aquisição de conhecimentos e competências. Em termos de exemplos e de exercícios, incluem-se exemplos e exercícios de aplicação a outras ciências, incluindo a área em que este curso se inclui. Além disso, os alunos são incentivados a trabalhar mais fora das horas de contacto com o docente, sendo para isso fornecidos, nas listas de exercícios propostas, exercícios que não são resolvidos nas aulas.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The organization of the curricular unit in theoretical-practical classes allows us to solve exercises immediately after each theoretical content and this improves the acquisition of knowledge and skills by the students. The course includes examples and exercises of applications to other sciences, including the area in which this study cycle is included. In addition, students are encouraged to do extra work at home, and for this the working lists of exercises contain exercises that are not solved in the classes.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- Lopes, A. M. C.; Nunes, M. J. "Apontamentos para a cadeira de Processos Químicos", UBI, Covilhã, 2002.
- Hougen, O. A.; Watson, K. M.; Ragatz, R. A. "Princípios dos Processos Químicos", Ed. Lopes da Silva, 1972.
- Himmelblau, D. M. "Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering", 6th Ed., Prentice-Hall, New Jersey, 1996.
- "Perry's Chemical Engineer's Handbook", 7th Ed., Perry, R.H., Green, D.W.; Maloney, J.O. (Eds) McGraw- Hill, New York, 1999.

### **Mapa IX - Química dos Nanomateriais/Chemistry of Nanomaterials**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Química dos Nanomateriais/Chemistry of Nanomaterials*

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

*Maria de Lurdes Franco Ciriaco (32 T)*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Amélia Rute Lima Dias dos Santos (32 TP)*

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

*Transmitir aos alunos conhecimentos sobre:*

- estruturas de nanomateriais
- processos de síntese de materiais à escala micro e nanométrica
- técnicas de caracterização estrutural, morfológica e química de nanomateriais
- catálise heterógenea
- aplicações eletroquímicas dos materiais.

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Teach to the students the following subjects:*

- Structures of nanomaterials
- Synthesis processes of materials at micro and nano scale
- Techniques for the structural, morphological and chemical characterization
- Heterogeneous catalysis
- Electrochemical applications of the nanomaterials

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1 - Introdução à Química dos Nanomateriais
- 2 - Estruturas cristalinas típicas: planos cristalográficos/direções cristalográficas/projeções cristalográficas num plano
- 3 - Defeitos cristalinos
- 4 - Soluções sólidas: substitucionais e intersticiais
- 5 - Técnicas de caracterização estrutural, morfológica e química dos nanomateriais - Difração de raios-X /lei de Bragg - Microscopia Eletrónica de Varrimento - Energia Dispersiva de raios-X
- 6 - Métodos de preparação de soluções sólidas de policristais - via sólida - via húmida / sol-gel, co-precipitação, ...
- 7 - Propriedades dos nanomateriais e métodos específicos de preparação. Síntese em fase gasosa. Nanotubos de carbono e fulerenos
- 8 - Propriedades elétricas /teoria das bandas/semicondutores tipo-n e tipo-p
- 9 - Catálise heterogénea. Isotérmicas de adsorção
- 10 - Aplicações dos nanomateriais em fotoquímica e eletroquímica

*Prática: síntese e caracterização de materiais obtidos por via húmida e por via sólida*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

- 1 - Introduction to Nanomaterials Chemistry
- 2 - Typical Crystal Structures: crystallographic planes, directions and projections in a plane
- 3 - Point and planar defects
- 4 - Solid solutions: substitutional and interstitial
- 5 - Techniques for structural, morphological and chemical characterization of nanomaterials - X-ray diffraction/Bragg law - Scanning Electron Microscopy - Energy Dispersive X-ray
- 6 - Methods of preparation of solid solutions of polycrystals - Solid route/ceramic method - Wet route/sol-gel and co-precipitation
- 7 - Properties of nanomaterials and specific methods of preparation. Synthesis in gas phase. Carbon nanotubes and fullerenes
- 8 - Electrical properties. Band theory: n-type and p-type semiconductors
- 9 - Heterogeneous catalysis/adsorption isotherms
- 10 - Applications of nanomaterials in photochemistry and electrochemistry

*Practice: synthesis and characterization of materials obtained by the wet process and by solid route*

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

*Os conteúdos programáticos visam atingir os objetivos da unidade curricular permitindo ao aluno:*

- identificar o sistema, a rede e a estrutura de um material cristalino
- conhecer a informação que pode ser obtida por algumas técnicas de caracterização dos nanomateriais
- saber representar uma célula unitária num plano
- representar direções cristalográficas, planos cristalográficos
- interpretar um difratograma de um cristal cúbico, atribuir os índices de Miller a cada risca/plano cristalográfico e determinar o tipo de rede, estrutura e parâmetro de malha
- distinguir vários processos de síntese de nanomateriais
- calcular Egap de semicondutores - distinguir adsorção física de química e determinar isotérmicas de adsorção - estimar a área superficial real de um nanomaterial através de medidas eletroquímicas

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

*The syllabus aim to achieve the objectives of the course allowing the student to:*

- Identify the system, network and structure of a crystalline material knowing the information that can be obtained by some techniques for characterization of nanomaterials
- Represent an unit cell in a plane
- Identify and represent crystallographic directions and planes
- Interpret a diffractogram of a cubic crystal: assignment of Miller indices for each crystallographic plane and determine the network, structure and cell parameter
- Distinguish the various processes of nanomaterials synthesis
- Calculate Egap energy of a semiconductor material
- Distinguish between physical and chemical adsorption and fit experimental values to theoretical adsorption isotherms
- Estimate the real surface area of a nanomaterial through electrochemical measurements

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A transmissão dos conteúdos programáticos é fundamentalmente de carácter expositivo. No entanto, pretende-se também que haja lugar para a colocação de questões, conduzindo ao diálogo em grupo. A parte prática consiste na execução de trabalhos em grupo: exercícios, experiências laboratoriais e relatórios. Estas modalidades estão associadas aos conteúdos da unidade curricular e permitem ao aluno responsabilizar-se e socializar-se. O aluno é avaliado através de 3 provas escritas individuais (67.5%), uma nota prática sobre os trabalhos laboratoriais e relatórios em grupo (27.5%) e laboratórios de auto-aprendizagem (5%).*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The transmission of the syllabus is based essentially on theoretical exposition, followed by general questions to the students to promote dialogue. The practical part consists in group work: exercises, laboratory experiments and reports, associated with the syllabus of the course, allowing students to take responsibility and socialize. The evaluation consists of 3 individual written tests (67.5%), a practical note on the laboratory work and reports group (27.5%) and skills laboratories (5%).*

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

*Nesta unidade curricular a metodologia das aulas teóricas incide na apresentação verbal dos conteúdos programáticos tentando sempre interrogar os alunos sobre os vários problemas/questões que vão surgindo e tentando, sempre que possível, que sejam eles a tirar as conclusões. As aulas teórico-práticas, em que são resolvidas questões/problemas mais teóricas permitem aplicar e consolidar os conceitos teóricos. As aulas práticas de laboratório, além de permitirem ao aluno uma maior experiência a nível de técnicas laboratoriais, permitem verificar algumas das propriedades dos nanomateriais, que foram apresentadas nas aulas teóricas. Pretende-se que haja sempre ligação entre os conteúdos das aulas teóricas e das aulas práticas, assim como uma avaliação ponderada das duas componentes, tendo em conta que, parte do trabalho desenvolvido nas práticas, será em grupo.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*In this course the methodology of lectures focuses on verbal presentation of the syllabus, always trying to question the students about the various problems / issues that arise and trying, wherever possible, that students draw the*

*conclusions. In the theoretical-practical lessons issues/problems resolved allows them to apply and consolidate the theoretical concepts and laboratory practical classes, besides allowing the student to experience a higher level of laboratory techniques, allows them to check some of the properties of nanomaterials that were presented in lectures. It is intended that the contents of lectures and practical classes were always linked, and an evaluation of the two components will take place, taking into account that practical work will be in performed in group.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- S. E. Dann (2000) *Reactions and Characterization of solids*, Royal Society of Chemistry
- W. Smith (1986) *Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais*, McGraw-Hill
- A. Cavaleiro (1998) *Química Inorgânica Básica*, Universidade de Aveiro
- D. Vollath (2008) *Nanomaterials: An Introduction to Synthesis, Characterization and Processing*, Wiley-VCH, Weinheim, Germany
- G. Cao (2004) *Nanostructures & Nanomaterials – Synthesis, Properties & Applications*, Imperial College Press
- G. Schmid (2004) *Nanoparticles – from Theory to Application*, Wiley-VCH, Weinheim
- K. J. Klabunde (2001) *Nanoscale Materials in Chemistry*, John Wiley & Sons, Inc

### Mapa IX - Química dos Polímeros/Polymer Chemistry

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Química dos Polímeros/Polymer Chemistry*

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

*Rogério Manuel dos Santos Simões (32 T)*

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

*Joana Maria Rodrigues Curto (32 TP)*

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

*Objetivo gerais: analisar e sintetizar informação sobre um determinado tema de polímeros; melhorar a capacidade de apresentar e defender ideias; melhorar as habilidades para trabalhar em laboratório e em grupo.*

*Objetivos específicos: descrever a estrutura dos principais polímeros, dos respetivos monómeros, e do correspondente processo de polimerização, bem como as suas aplicações; descrever o fundamento dos principais métodos de determinação de massas moleculares e analisar resultados; relacionar a estrutura química e a morfologia com as propriedades (mecânicas, térmicas, resistência química, condutividade), bem como com a reologia; descrever o mecanismo e equacionar os aspectos básicos das cinéticas de polimerização em cadeia e por passos; realizar a síntese de alguns dos polímeros com interesse industrial; ser capaz de identificar um polímero, usando as técnicas laboratoriais disponíveis; conhecer a estrutura e propriedades dos principais polímeros naturais.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*General objectives: to analyze and synthesize information about a particular topic on polymers; improve the ability to present and defend ideas; improved the skills to work in the laboratory and in groups.*

*Specific objectives : to describe the structure of the major polymers, the corresponding monomers and the polymerization process, as well as their applications; describe the basics of the main methods for molecular weight determination and analyze results; relate the chemical structure and morphology with polymer properties (mechanical, thermal, chemical resistance, conductivity), as well as the rheological properties; to describe the mechanism and identify the basic kinetics of the step-by-step and chain polymerization processes; ability to synthesize some of the most important industrial polymers; to be able to identify a polymer using the available laboratory techniques; know the structure and properties of most important natural polymers.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Teórico*

- 1.Princípios básicos
- 2.Polímeros em solução, métodos de determinação de peso molecular médio e distribuição de pesos moleculares
- 3.Morfologia e estrutura química de polímeros
- 4.Estrutura química, propriedades e respetivos métodos de determinação
- 5.Avaliação, caracterização e análise de polímeros, incluindo análise térmica (DSC) e propriedades mecânicas
- 6.Polimerização radicalar: iniciadores, mecanismo, cinética e reatividade, estereoquímica, copolimerização
- 7.Polimerização iónica e com complexos de coordenação
- 8.Polimerização via reação por passos e abertura de anel: cinética, desajustamento estequiométrico, distribuição de pesos moleculares, reticulação
- 9.Polímeros naturais

*Laboratorial*

- Síntese de Nylon 6,6, Nylon 6,10, poliestireno, poli(metacrilato de metilo)*  
*Polímeros reticulados (PVA+ Borax)*  
*Distribuição de massas moleculares de alguns polímeros*  
*Propriedades mecânicas de vários materiais*

**6.2.1.5. Syllabus:***Theoretical program**1. Basic principles**2. Polymers in solution, average molecular weight and molecular weight distribution**3. Morphology and chemical structure of polymers**4. Chemical structure and properties of polymers**5. Analysis and characterization of polymers, including thermal methods (DSC) and mechanical properties**6. Radical polymerization: initiators, kinetics and mechanism of polymerization, stereochemistry of polymerization, copolymerization**7. Ionic and coordination polymerization**8. Step polymerization and ring opening reactions: kinetic, stoichiometric imbalance, molecular weight distribution, crosslinking**9. Natural polymers**Practical program**Synthesis of Nylon 6,6, Nylon 6,10, polystyrene, poly (methyl methacrylate)**Preparation of "Slime" - (PVA) crosslinking with Borax**Molecular weight distribution**Mechanical properties of different polymers***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*As competências horizontais são atingidas essencialmente através da realização de trabalho em grupo (monografia e trabalho laboratorial), pela realização de uma monografia sobre um tema específico e apresentação oral e discussão com o docente e colegas.*

*As aulas teóricas, teórico-práticas e práticas concorrem para a aquisição das competências específicas. A análise de aplicações concretas dos polímeros no dia-a-dia e em aplicações avançadas contribui para a integração de conceitos.*

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

*The horizontal competencies are achieved mainly by conducting group work (monograph and laboratorial work), by carrying out a monograph on a specific topic and by oral presentation and discussion with the teacher and colleagues.*

*The theoretical, theoretical-practical and laboratorial work contribute to the acquisition of the specific skills. The analysis of concrete applications of polymers in the every-day-life and advanced applications contributes to the integration of concepts.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As aulas teóricas são de exposição de matérias (PowerPoints). Com vista a promover o relacionamento das matérias e evidenciar o interesse e a presença dos polímeros na sociedade, o docente recorre a exemplos de aplicação de polímeros em diversos campos, sendo requerida e estimulada a participação dos estudantes.*

*As aulas laboratoriais são de natureza experimental e o estudante, com base no protocolo, prepara, realiza e analisa os resultados da síntese de polímeros; o comportamento mecânico de polímeros também é analisado. Uma aula prática é usada para introduzir os estudantes nos meios de pesquisa bibliográfica, com vista à realização de um pequeno trabalho de pesquisa, que é apresentado oralmente e discutido. Duas aulas práticas são dedicadas à resolução de exercícios.*

*A avaliação inclui 2 testes escritos, o desempenho laboratorial e a nota da monografia, incluindo a apresentação oral.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lectures classes are mainly used to present the different subjects, using PowerPoint slides. To illustrate the relations between the different subjects and show the interest and presence of polymers in society, practical examples of polymers utilization are presented and the student participation is required and stimulated.*

*The laboratorial works are of experimental nature and the students, based on the protocol, prepare, carry out and analyze the results of the synthesis of polymers; the mechanical behavior of polymers is also studied. One practical session is used to introduce students in the available means of bibliographic research in order to carry out a small research work, which is orally presented and discussed. Two classes are dedicated to problem solving.*

*The student evaluation includes 2 written tests, performance in the laboratorial work and the monograph score, including oral presentation.*

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

*Os objetivos específicos da unidade curricular são de natureza formativa e assentam no ensino presencial com apresentação dos conceitos fundamentais; recorre-se também a exemplos e contextos de aplicação de polímeros, quer seja no dia-a-dia, quer em aplicações avançadas, estimulando a participação dos estudantes. A consolidação dos conceitos é auxiliada com trabalho teórico-prático e laboratorial. Os objetivos genéricos são alcançados via trabalho de síntese de informação (monografia), apresentação oral e discussão. O processo de avaliação incide sobre as várias*

*competências, nomeadamente: desempenho laboratorial, capacidade de apresentação e discussão de ideias, participação na discussão, sendo a avaliação da aquisição de conceitos avaliada em dois testes escritos.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The specific objectives of the course are formative in nature and are based on classroom teaching with presentation of fundamental concepts; examples and contexts of application of polymers, either in day-to-day, or in advanced applications, are presented encouraging the participation of students. The consolidation of concepts is enhanced by theoretical-practical and laboratorial work. The horizontal objectives are achieved by doing synthesis work (monograph), oral presentation and discussion. The students evaluation focuses on the various skills including: laboratory skills, ability to present and discuss ideas, participation in discussion, and the acquisition of concepts assessed in 2 written tests.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*M. P. Stevens, "Polymer Chemistry – An Introduction", Oxford University Press, 3rd edition, 1999.  
G. Odian, "Principles of Polimerization", Mac Graw Hill, NY, 1st edition, 1970  
S. R. Sandler, "Polymer Synthesis", Vol. 1-3, Academic, NY, 1980.  
F. W. Billmeyer, Jr, "Textbook of Polymer Science", Wiley-Interscience, New York, 3rd edition, 1984.*

### **Mapa IX - Química Orgânica Complementar/Advanced Organic Chemistry**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Química Orgânica Complementar/Advanced Organic Chemistry*

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

*Jesus Miguel Lopez Rodilla (16T + 16PL)*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*José Albertino Almeida de Figueiredo (16T + 16PL)*

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

*Nesta UC pretende-se que o estudante complemente os seus estudos em Química Orgânica relativamente a alguns conceitos ainda não analisados em UC anteriores.*

*Aprofundar o estudo sobre fenóis e aminas.*

*Saber utilizar o conceito de grupo protetor.*

*Elucidar sobre a importância dos polímeros naturais e sintéticos.*

*Utilizar os hidratos de carbono na síntese de moléculas com atividade biológica.*

*Analisar os compostos heterocíclicos em função do número de heteroátomos.*

*Complementar o conceito de produto natural.*

*Analisar por espectroscopia os compostos orgânicos.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*This curricular unit (UC) intend that students supplement their studies in organic chemistry for some concepts not yet discussed in previous UC.*

*Deepen the study on phenols and amines.*

*Learn to use the concept of protective group.*

*Elucidate the importance of natural and synthetic polymers.*

*The use the carbohydrates in the synthesis of molecules with biological activity.*

*Analyze the heterocyclic compounds based on the number of heteroatoms.*

*Complement the concept of natural product.*

*Spectroscopy analysis of organic compounds.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Capítulo 1 - Fenóis*

*Capítulo 2 - Aminas e derivados*

*Capítulo 3 - Grupos protetores*

*Capítulo 4 - Polímeros*

*Capítulo 5 - Reatividade dos hidratos de carbono*

*Capítulo 6 - Compostos heterocíclicos*

*Compostos aromáticos e não aromáticos*

*Capítulo 7 - Produtos naturais*

*Actividade biológica de produtos naturais*

*Biossíntese e síntese de produtos naturais*

*Capítulo 8 - Aplicações dos métodos espectroscópicos na análise de compostos orgânicos*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

Chapter 1 - Phenol  
 Chapter 2 - Amines and derivatives  
 Chapter 3 - Protective Groups  
 Chapter 4 - Polymers  
 Chapter 5 - Reactivity of carbohydrates  
 Chapter 6 - Heterocyclic Compounds  
 Aromatic and non aromatic compounds  
 Chapter 7 - Natural products  
 Biological activity of natural products  
 Biosynthesis and natural product synthesis  
 Chapter 8 - Applications of spectroscopic methods in the analysis of organic compounds

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

*No final desta UC, o estudante deverá ser capaz de:*

*Perceber que é possível realizar certas reações utilizando grupos protetores.*

*Saber aplicações de compostos poliméricos.*

*Conhecer as reações características dos hidratos de carbono.*

*Identificar os diferentes compostos heterocíclicos.*

*Conhecer novos produtos naturais com atividade biológica e saber sintetizá-los.*

*Utilizar os métodos espectroscópicos para caracterizar as estruturas dos compostos orgânicos naturais e de síntese.*

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

*At the end of this course, the student should be able to:*

*Understand that it is possible perform certain reactions using protecting groups.*

*Learn applications of polymeric compounds.*

*Knowing the characteristic reactions of carbohydrates.*

*Identify the different heterocyclic compounds.*

*Meet new natural products with biological activity and know how to synthesize them.*

*Use spectroscopy methods to characterize the structures of natural organic compounds and synthetic compounds.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Esta UC é dividida em aulas teóricas e aulas laboratoriais. Nas aulas teóricas serão ministrados os conteúdos programáticos de acordo com o estabelecido. Os conteúdos são fornecidos aos alunos previamente, no e-learning possibilitando aos estudantes um conhecimento prévio da matéria a ser lecionada. Nas aulas magistrais será solicitado aos estudantes a sua participação para mostrar os conhecimentos.*

*Nas aulas laboratoriais serão propostos temas de síntese química e extração de produtos naturais para os estudantes pesquisarem protocolos para a realização laboratorial dos mesmos.*

*A avaliação será contínua, sendo realizados testes parciais sobre a matéria das aulas teóricas e no final um exame.*

*Nas aulas laboratoriais a avaliação será efetuada em função da pesquisa dos protocolos, realização dos trabalhos práticos e do respetivo relatório, sendo realizado no final um questionário de avaliação.*

*Avaliação: 75% testes parciais + 25% aulas laboratoriais.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*This curricular unit is divided into lectures and laboratory classes. Theoretical classes will be taught the syllabus according*

*to the established. The contents are provided to students in advance, by e-learning allowing students to have prior knowledge of the subject being taught. In master classes for students will be asked to participate to show their knowledge. In laboratory classes will be proposed themes of chemical synthesis and extraction of natural products for students researching protocols to achieve the same laboratory.*

*The evaluation will be continuous, and tests were performed on the subject of partial lectures and a final exam.*

*Laboratory classes in the assessment will be made according to the research protocols, and practical implementation of the work of its report, being conducted in a final evaluation questionnaire.*

*Rating: 75% partial testing + 25% laboratory classes.*

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

*A leção das aulas é efetuada de forma a permitir que os conteúdos das várias aulas teóricas abordem os diferentes objetivos gerais, anteriormente apresentados, e sigam uma progressão lógica e planeada para que haja um aprofundamento gradual dos conceitos teóricos acompanhada da sua aplicação prática.*

*A componente prática e laboratorial da disciplina passa pela elaboração de trabalhos práticos que permitam a consolidação dos conceitos adquiridos na componente teórica.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The main objectives of this subject are addressed in the lecture classes. In these classes the theoretical concepts are examined and subsequently applied in the laboratorial classes.*

*The laboratory classes focus the development of different practical work, which help to consolidate the concepts acquired during theoretical classes.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

**Módulo 1**

*T. W. G. Solomons, G. B. Fryhle, Organic Chemistry, 9th Ed., J. Wiley & Sons, Inc., USA, 2008*

*F. A. Carey, Organic Chemistry, 6th Ed., Mc Graw Hill, N. Y., 2006*

*T. W. Greene, P. G. M. Wuts, Protective Groups in Organic Synthesis, 3rd Ed., J. Wiley & Sons, Inc., USA, 1999*

*C. Willis, M. Willis, Organic Synthesis, Oxford University Press, G. B., 2002*

*M. B. Smith, J. March, Advanced Organic Chemistry, 6th Ed., J. Wiley & Sons, Inc., USA, 2007*

**Modulo 2**

*Chadwick DJ, Whelan J (eds) (1992) Secondary Metabolites: their Function and Evolution. Ciba Foundation Symposium. Wiley, Chichester*

*Christophersen C (1996) Theory of the Origin, Function, and Evolution Secondary Metabolites. No: Atta-ur-Rahman (ed) Studies in Natural Products Chemistry. Elsevier, Amsterdam, vol 18, pp 677-737*

*Cannell RJP (ed) (1998) Natural Products Isolation. Humana Press, Totowa*

*Chadwick DJ, Marsh J (eds) (1990) Bioactive Compounds from Plants. Ciba Foundation Symposium 154.*

*Wiley, Chichester*

**Mapa IX - Cinética e Reatores Químicos/Kinetics and Chemical Reactors****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Cinética e Reatores Químicos/Kinetics and Chemical Reactors*

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

*Ana Maria Carreira Lopes (32T + 32TP)*

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

-

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

*Nesta unidade curricular pretende-se que o estudante:*

- *Aprofunde os conhecimentos sobre cinética das reações químicas;*
- *Aprenda a efetuar balanços de energia em sistemas com reação química;*
- *Aprenda a usar os conhecimentos de cinética química e de balanços de matéria e de energia no dimensionamento de reatores ideais com funcionamento descontínuo, semicontínuo e contínuo (CSTR e Tubular).*

*No final da unidade curricular o estudante deve ser capaz de:*

- *Saber integrar os diferentes tipos de equações de velocidade;*
- *Saber escrever a equação de velocidade a partir do mecanismo da reação;*
- *Compreender um processo catalítico;*
- *Prever as alterações associadas às reações químicas;*
- *Efetuar balanços energéticos em processos com reação química;*
- *Descrever matematicamente o funcionamento dos diferentes tipos de reatores químicos;*
- *Determinar as principais variáveis de projeto de reatores químicos industriais.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*In this curricular unit it is intended that students:*

- *Deepen the knowledge of chemical kinetics;*
- *Learn how to make energy balances on systems with chemical reaction;*
- *Know how to use chemical kinetics and energy balances in ideal reactors design, operating in batch, semi-continuous and continuous (CSTR and Tubular) modes.*

*At the end of the curricular unit the student should be able to:*

- *Integrate different types of rate equations;*
- *Learn to write the rate equation from the reaction mechanism;*
- *Understand a catalytic process;*
- *Predicting changes associated with chemical reactions;*
- *Perform energy balances for processes with chemical reaction;*
- *Mathematically describe the operation of various types of chemical reactors;*
- *Determine the main design variables of industrial chemical reactors.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Cinética Química: Análise dos resultados cinéticos; Mecanismos das reações; Cinética das reações em fase líquida; Catálise.*

*Balanços energéticos em processos com reação química: Calor da reação; Temperaturas de chama.*

*Modelos matemáticos usados na descrição de reatores químicos ideais: reatores descontínuos, semicontínuos, contínuos com agitação perfeita e tubulares; Reatores catalíticos.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Chemical kinetics: Analysis of kinetic results; Mechanism of the chemical reactions; Kinetics of reactions in liquid phase; Catalysis.*



*Energy balances in processes with chemical reaction: Reaction heat; Flame temperatures. Mathematical models used in the description of ideal chemical reactors: batch reactor, semi-continuous reactor, continuous stirring tank reactor and tubular reactor; Catalytic reactor.*

#### **6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Nesta UC analisam-se resultados experimentais de variação de concentração de reagentes e produtos com o tempo, para determinar a ordem da reação e deduzir a equação cinética das diferentes espécies intervenientes. É introduzido o conceito de mecanismo de reação e são estudados diferentes mecanismos, sendo pedido aos alunos que deduzam a equação da velocidade da reação a partir do mecanismo proposto ou que proponham um mecanismo a partir de determinadas observações experimentais. São também estudados mecanismos particulares de reações catalisadas. Na segunda parte da UC, os alunos aprendem a efetuar balanços energéticos a sistemas com reação química e a compreender o efeito da entalpia das reações no calor desenvolvido no reator. Na terceira parte do programa os estudantes aprendem a integrar todos os conhecimentos adquiridos para efetuar o cálculo de variáveis de projeto que permitam efetuar o dimensionamento de diferentes tipos de reatores ideais e de reatores catalíticos.*

#### **6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**

*In this CU the experimental results of the variation of concentration of reactants and products with time are analyzed to determine the order of the reaction and to deduce the kinetic equation. The concept of reaction mechanism is introduced and different mechanisms are studied, being the students asked to deduce the equation of the reaction rate from the proposed mechanism and to propose a mechanism from certain experimental observations. Particular mechanisms of catalyzed reactions are also studied.*

*In the second part of the CU, the students learn how to perform energy balances for systems with chemical reaction and to understand the effect of the reaction enthalpy on the heat developed in the reactor.*

*In the third part of the program students learn how to integrate all the knowledge to perform the calculation of design variables that allow the design of different types of ideal and catalytic reactors.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As atividades de ensino-aprendizagem constam de aulas teóricas e teórico-práticas. As aulas teóricas são, na sua maioria, interativas, sendo a exposição da matéria feita de modo a incentivar a participação dos alunos no desenrolar da aula. Nas aulas teórico-práticas, os problemas de aplicação da matéria são resolvidos apenas pelos alunos, verificando-se a intervenção do docente com alguma explicação teórica apenas quando se observa a dificuldade generalizada na resolução das questões colocadas.*

##### **AVALIAÇÃO**

*A avaliação consta de 3 frequências e 1 exame. Os alunos que obtiverem aprovação por frequência estão dispensados de exame, embora o possam realizar para aumentar a nota.*

*Obtenção de frequência: Média aritmética de 3 testes igual ou superior a 6.*

*Aprovação por frequência: Média aritmética de 3 testes igual ou superior a 10 valores, não podendo a nota de qualquer um dos testes ser inferior a 6 valores.*

*Aprovação por exame: Nota do exame igual ou superior a 10 valores.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching-learning activities consist of theoretical and theoretical-practical lectures. The theoretical lectures are mostly interactive, and exposure of matter aims to encourage the participation of students in the lesson. In the theoretical-practical lessons, practical questions are solved only by students. The teacher guides the students with general comments and give theoretical explanations when a general difficulty in solving the proposed problem is observed.*

##### **Evaluation**

*Evaluation comprises 3 tests and/or 1 exam. The students approved by frequency (in the tests) are dispensed from the exam.*

*To obtain frequency: The arithmetic mean of the 3 tests has to be at least 6 values.*

*To be approved by frequency: Arithmetic mean of 3 tests equal to or higher than 10, with a minimum of 6 in each test.*

*To be approved by Exam: Exam mark equal to or higher than 10 values.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A unidade curricular Cinética e Reatores Químicos congrega conhecimentos transversais de análise matemática, termodinâmica química e cinética química. Deste modo, os estudantes ao longo do período de contacto devem desenvolver competências que lhes permitam interligar todos estes conhecimentos na resolução de problemas relacionados com a matéria lecionada.*

*Nas sessões teóricas é realizada a exposição da matéria, sendo introduzidas questões sobre a influência que alterações nas variáveis experimentais possam ter no resultado final. Os alunos são incentivados a apontar possíveis soluções para as questões levantadas, sendo estas questões analisadas posteriormente em pormenor em sessões teórico-práticas, onde são resolvidos casos estudo.*

*Nesta unidade curricular é dada muita importância à resolução de casos estudo, pois pretende-se que os estudantes sejam levados a integrar os conhecimentos de química, matemática e física, adquiridos anteriormente, e os da matéria lecionada nesta unidade curricular, para resolverem casos práticos, usando o espírito crítico para encontrar a solução mais adequada.*

*Sempre que é lecionada uma matéria nova é solicitado aos alunos que encontrem analogias com matéria lecionada anteriormente ou com problemas reais de que tenham conhecimento (por exemplo, quando se estuda mecanismos*

*particulares de reações catalisadas, é pedido aos alunos que identifiquem estes mecanismos com reações que tenham desenvolvido em laboratório, como é o caso das catálises ácida e básica e os trabalhos experimentais de Química Orgânica).*

*Estes exercícios são resolvidos, sempre que possível, sem a ajuda do docente, que apenas intervém pontualmente com alguma explicação teórica. Este procedimento visa desenvolver nos alunos capacidade para apontarem soluções para os problemas apresentados e adquirirem capacidades de integrarem conhecimentos, uma vez que a unidade curricular é do último ano da licenciatura. Por outro lado, durante a resolução dos problemas os alunos são incentivados a trocar ideias entre si, de modo a incutir-lhes a noção de ajuda e de trabalho de equipa.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The curricular unit Kinetics and Chemical Reactors brings together math analysis, chemical thermodynamics and chemical kinetics general skills. Thus, students throughout the period of contact should develop skills that enable them to interconnect all these knowledge in solving problems related to the taught subject.*

*In the theoretical sessions syllabus is exposed and during these sessions are introduced questions about the influence that changes in the experimental variables may have on the final result. Students are encouraged to identify possible solutions to the issues, being these proposed questions analyzed in detail in practical-theoretical sessions, where these case studies are solved.*

*In this course it is given much importance to the resolution of cases study because it is intended that students are led to integrate the knowledge of chemistry, mathematics and physics, previously acquired, and the matter taught in this course to solve practical cases, using critical thinking to find the most appropriate solution.*

*When a new subject is presented, students are asked to find analogies with previous situations/knowledge or with real problems (for example, when studying a particular mechanisms of catalyzed reactions, students are asked to identify these mechanisms with reactions they have developed in the lab, as is the case of acid and base catalysis and Organic Chemistry practical works).*

*These exercises are solved whenever possible without the help of the teacher that only occasionally gives some theoretical explanation. This procedure aims to develop the students' ability to suggest solutions to the problems presented and to acquire skills to integrate knowledge, since the course is in the last year of the degree. Moreover, during the resolution of the problems students are encouraged to exchange ideas among themselves in order to instill in them the concept of mutual support and teamwork.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- Atkins, P.; Paula J.. "Physical Chemistry", Oxford University Press, N.Y.
- Himmelblau, D. M., "Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering", Prentice-Hall, N.Y.
- Coulson, J. M.; Richardson, J.F., "Tecnologia Química", vol III, Fundação Calouste Gulbenkian ed., Lisbon.
- Lemos, F.; Madeira Lopes, J.; Ramôa Ribeiro, F., "Reactores Químicos", IST Press, Lisbon.
- Perry's Chemical Engineers' s Handbook, Perry, R. H.; Green, D.W. eds., McGraw-Hill, Inc., N.Y.
- Nunes dos Santos, A. M., "Reactores Químicos", vol. I, Fundação Calouste Gulbenkian ed., Lisbon.
- Ana M. Carreira Lopes; M. Fátima Costa Farelo, "Operações Unitárias", Manual da disciplina de Operações Unitárias, UBI, Covilhã.

### **Mapa IX - Higiene, Segurança e Qualidade/Hygiene, Safety and Quality**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Higiene, Segurança e Qualidade/Hygiene, Safety and Quality*

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

*Maria Emilia da Costa Cabral Amaral (16T + 16TP)*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Ana Paula Nunes de Almeida Alves da Costa (16T + 16TP)*

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

*Nesta Unidade Curricular pretende-se que o estudante adquira os conhecimentos fundamentais nos seguintes domínios: higiene, segurança e saúde no trabalho e certificação de sistemas de gestão da qualidade.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*This course aims to provide the fundamental knowledge in the following areas: health, safety and health at work and in certification quality management of systems.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Noções gerais e legislação de segurança, higiene e saúde no trabalho*
2. *Análise de riscos*
3. *Equipamentos de protecção individual*
4. *Contaminação química e biológica*
5. *Radiações ionizantes e não ionizantes*
6. *Riscos físicos: ruído, vibrações, corrente eléctrica, ambiente térmico e iluminação*
7. *Conceito da Qualidade e a Evolução histórica do conceito da Qualidade*

8. *O Sistema Português da Qualidade, os subsistemas de Normalização, Metrologia e Qualificação (Certificação e Acreditação)*
9. *Introdução à Gestão da Qualidade e às Normas da série ISO 9000: NP EN ISO 9000:2005, NP EN ISO 9001:2008 e ISO 9004:2009*
10. *Metodologias para a implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ)*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *General concepts and rules of safety, hygiene and health at work*
2. *Risk analysis*
3. *Individual protection equipment*
4. *Chemical and Biological Contamination*
5. *Ionizing and non ionizing radiations*
6. *Physical risks: noise, vibration, electrical current, thermal environment and lighting*
7. *Quality concept and historical evolution of the concept of Quality*
8. *The Portuguese Quality System, the subsystems of Standards, Metrology and Qualification (Certification and Accreditation)*
9. *Introduction to Quality Management and ISO 9000 standards: NP EN ISO 9000:2005, NP EN ISO 9001:2008 and ISO 9004:2009*
10. *Methodologies for the implementation of a Quality Management System (QMS)*

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

*No final desta UC o estudante deve ser capaz de:*

- Aplicar normas de higiene e segurança na realização do trabalho para proteção da sua saúde e do ambiente laboral*
- Aplicar técnicas adequadas de manuseamento de agentes biológicos, químicos radioativos e físicos segundo as normas de higiene laboral*
- Identificar as causas e consequências dos acidentes de trabalho*
- Selecionar os EPI em função das características dos utilizadores, da natureza dos riscos e dos tipos de trabalho*
- Utilizar o vocabulário e linguagem da qualidade*
- Explicar a importância da gestão por processos numa Organização*
- Descrever, implementar e interpretar a finalidade de um SGQ e o seu papel nas instituições*

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

*At the end of this course, students should be able to:*

- Apply hygiene and safety standards in carrying out the work to protect their health and the work environment*
- Apply appropriate techniques for handling the biological agents, radioactive chemical and physical, according to industrial hygiene standards*
- Identify the causes and consequences of accidents at work*
- Select the IPE based on the characteristics of users, the nature of the risks and types of work*
- Know the vocabulary and quality language*
- Know the importance of management by process in an Organization*
- Describe, implement and interpret the purpose of a Quality Management System and its role in the institutions*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O ensino nesta UC será estruturado em aulas presenciais: teóricas e teórico-práticas. Nas aulas teóricas, que serão ministradas com ajuda de meios audio-visuais, será realizada a exposição da matéria e promovida a discussão dos temas desenvolvidos de acordo com o programa. Nas aulas teórico-práticas aplicam-se os conhecimentos mediante resolução de problemas.*

*Realização de um seminário, em grupo, sobre higiene e segurança no trabalho ou certificação de sistemas de gestão da qualidade, resolução de um caso real.*

*A avaliação será tendencialmente contínua, tendo em conta dois parâmetros:*

*Avaliação de conhecimentos (16 valores – 80%) – 2 testes (8 valores cada) ou exame final*  
*Elaboração de um trabalho e respetiva apresentação (4 valores – 20%).*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*This course is organized into theoretical and theoretical-practical. In the theoretical lectures, which will be taught with the help of audiovisual mediums, will be given an overview of the subject and organized the discussion of the themes developed in accordance with the program. In the theoretical-practical lectures the theoretical fundamentals will be applied in problem-solving exercises.*

*Students will develop a seminar theme, related with health and safety at work or certification of quality management systems, solving a real case.*

*Continuous assessment of students' performance and it will be taken into account two parameters:*

*Knowledge evaluation (16 points 80%) 2 tests (8 points each) or final exam*  
*Seminar with oral presentation and discussion (4 points 20%).*

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

*O ensino é centrado no aluno, com participação ativa no processo de aprendizagem, o que irá permitir maior desenvolvimento das suas capacidades de raciocínio e auto-avaliação. A metodologia pedagógica aplicada baseia-se no ensino por objetivos educativos.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Teaching process will be focused on the student, where its active participation in the learning process will allow greater development of thinking skills and self-evaluation. The pedagogical methodology applied is based on teaching educational objectives.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:***1. Bibliografia principal*

*A. Pires Ramos (2004) QUALIDADE – Sistemas de Gestão da Qualidade, Editora Sílabo Gestão, Ed. 3.*

*M. Alberto Sérgio, (2007) Manual de Higiene e Segurança do Trabalho, Porto Editora, Ed. 10.*

*Normas NP EN ISO 9000, NP EN ISO 9001, ISO 9004*

*2. Bibliografia complementar*

*Norma NP EN ISO 9000:2005 – Sistemas de Gestão da Qualidade. Fundamentos e Vocabulário. Instituto Português da Qualidade*

*Norma NP EN ISO 9001:2008 – Sistemas de Gestão da Qualidade. Requisitos. Instituto Português da Qualidade*

*Norma ISO 9004:2009 – Managing for the sustained success of an organization – A quality management approach.*

*International Organization for Standardization (ISO)*

*Norma NP 4433:2005 - Linhas de Orientação para a documentação do Sistema de Gestão da Qualidade. Instituto Português da Qualidade*

*Norma NP ISO 10002:2007 - Gestão da Qualidade. Satisfação dos Clientes. Linhas de Orientação para Tratamento de Reclamações nas Organizações. Instituto Português da Qualidade*

**Mapa IX - Métodos Instrumentais de Análise/Instrumental Methods of Analysis****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Métodos Instrumentais de Análise/Instrumental Methods of Analysis*

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

*Maria José Alvelos Pacheco (32T + 32PL)*

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

-

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

*A UC Métodos Instrumentais de Análise tem como objetivo geral fornecer os conhecimentos básicos sobre as técnicas instrumentais de análise, habitualmente, usadas em laboratórios de análise química. Serão alvo de estudo os métodos de espectrofotometria absorção molecular no UV-Vis, de espectroscopia de absorção e emissão atómica, eletroanalíticos e cromatográficos.*

*No final desta UC os estudantes deverão ser capazes de:*

*-conhecer os princípios básicos de funcionamento dos equipamentos e saber utilizar corretamente alguns dos mais usados em laboratórios de análise química.*

*-avaliar as vantagens e as limitações dos diferentes métodos*

*-saber selecionar o método instrumental mais adequada para a resolução de um problema proposto num caso de estudo, com base nos conhecimentos teóricos adquiridos e usando a literatura científica.*

*- saber interpretar, explicar e expressar corretamente os resultados.*

*- estar familiarizados com os procedimentos de validação de métodos analíticos.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The Instrumental Analysis Methods course aims to provide general basic knowledge of the instrumental techniques of analysis usually used in chemical analysis laboratories, namely, the UV-Vis molecular spectrophotometry, atomic absorption/emission spectroscopy, electroanalytical and chromatographic methods.*

*At the end of this course the students should be able to:*

*-know the basic principles of the equipment operation and know to use properly some of the most used in chemical analysis laboratories.*

*- assess the benefits and limitations of different instrumental methods*

*- select an appropriate instrumental method to solve a particular problem in a case study, based on theoretical knowledge and using scientific literature as a resource.*

*- interpret, explain and express accurately the analytical results.*

*- be familiar with the analytical methods validation procedures.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1-Introdução aos métodos instrumentais de análise.*

*Classificação dos métodos de análise.Introdução ao tratamento estatístico de dados analíticos.Calibração dos métodos analíticos:regressão linear e curvas de calibração.Breve introdução à validação de métodos analíticos.*

*2-Espectrofotometria de absorção molecular no UV-Vis*

*Introdução.Cromóforos. Lei de Beer.Instrumentação.Análises qualitativas e quantitativas.*

*3-Espectroscopia de absorção/emissão atómica*

*Introdução.Espectroscopia de absorção atómica com chama e com câmara de grafite.Espectroscopia de emissão*

atómica com chama. Breve introdução às técnicas de ICP e ICP-MS.

4-Métodos Eletroanalíticos.

Revisões de conceitos de eletroquímica. Introdução e classificação dos métodos eletroanalíticos. Métodos potenciométricos: Eléctrodos seletivos de iões. Métodos Voltmétricos.

5-Métodos Cromatográficos.

Introdução e classificação dos métodos cromatográficos. Fundamentos teóricos. Cromatografia Líquida, HPLC. Cromatografia gasosa.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction to Instrumental Methods of Analysis.

Analytical methods classification. Introduction to statistical treatment of analytical data. Standardizing methods: linear regression and calibration curves. Brief introduction to analytical methods validation.

2. UV-Vis Absorption Spectrophotometry

Introduction. Chromophore. Beer Law. Instrumentation. Qualitative and Quantitative analysis.

3. Atomic Absorption/Emission Spectroscopy

Flame atomic absorption spectroscopy. Electrothermal atomic absorption spectroscopy. Flame atomic emission spectroscopy. Brief introduction to ICP and ICP-MS.

4. Electroanalytical Methods

Review of electrochemical basic concepts. Potentiometric Methods: Ion-selective electrodes. Voltammetric methods.

5. Chromatographic Methods

Introduction and chromatographic classification. Theoretical fundamentals. Optimization of a chromatographic separation. Liquid chromatography, HPLC. Gas chromatography.

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

Para o cumprimento dos objetivos desta UC é necessário ter em conta que para a determinação de algumas espécies químicas existe uma vasta série de questões que devem ser abordadas. Assim, o primeiro item dos conteúdos programáticos desta UC fornecerá uma visão geral da química analítica onde serão abordados tópicos importantes para o desenvolvimento de protocolos experimentais e para a interpretação de dados analíticos. Os alunos deverão desenvolver conhecimentos sobre os principais métodos instrumentais de análise química, para que possam determinar qual a técnica que deve ser usada para a resolução de um problema particular. Assim, nos Conteúdos Programáticos, para cada técnica estudada será dada ênfase à base das medições, o tipo de informação que pode ser obtido a partir dessas medições e as limitações do método. Nos métodos de análise instrumental estudados serão apresentados exemplos de aplicações representativas que permitem fazer a ligação entre a teoria e a prática.

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

In order to be able to meet the overall aims of this course, there are a long serie of questions which must be answered. So, in the Syllabus of this course an introductory item, will provide an overview of analytical chemistry and it will be explored topics which are important in developing good experimental protocols and interpreting experimental results. Students should develop sufficient knowledge about the major instrumental methods of chemical analysis so that they can determine what technique should be used to solve a particular problem. So, in the Syllabus in each technique it will focus the basis of the measurement, the type of information that can be obtained from the measurement and the limitation of the method. In instrumental analysis techniques, it will be studied representative applications which link theory and practice.

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino será estruturado em aulas presenciais: teóricas, teórico-práticas e práticas de laboratório. Nas aulas teóricas, que serão ministradas com ajuda de meios audio-visuais, será dada uma visão global das técnicas estudadas, com especial incidência para os conceitos mais importantes para a compreensão da mesma. Nas aulas teórico-práticas aplicam-se os conhecimentos mediante resolução de problemas. Ao longo do semestre serão realizadas práticas de laboratório utilizando os métodos instrumentais estudados.

Realização de um seminário, em grupo, sobre o desenvolvimento e/ou utilização de métodos instrumentais para uma dada aplicação.

A avaliação será tendencialmente contínua, sendo tidos em conta três fatores de avaliação com a seguinte ponderação: 25%P + 15% S + 60%T, em que:

T-classificação nos 3 testes parciais realizados ao longo do semestre ou no exame final;

S-nota do seminário

P-avaliação do desempenho laboratorial, das respostas às questões pré-laboratoriais e relatórios

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching in this course will be structured in three types of lectures theoretical, theoretical-practical and laboratory practices. In the theoretical lectures, which will be taught with the help of audiovisual equipments, will be given an overview of the technique studied, with particular focus on the most important concepts to understand them. In the theoretical-practical lectures the theoretical fundamentals will be applied in problem-solving exercises. Throughout the semester will take place laboratory practices that will reinforce the material covered during lectures.

Students are asked to develop a seminar related with the development and the use of instrumental analysis methods for a given application.

The evaluation will tend to be continuous, it will be taken into account three factors of evaluation: 25% P% + 15% S + 60% T, where:

T-score of 3 partial tests or final exam;

S-score obtained at the seminar

P-laboratory performance evaluation, pre-lab questions and reports

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

*A Unidade Curricular Métodos Instrumentais de Análise tem como objetivo geral fornecer os conhecimentos básicos sobre as técnicas instrumentais de análise, mais vulgarmente utilizadas para a análise numa vasta gama de aplicações. Nas aulas teóricas onde serão abordados os fundamentos dos diferentes métodos instrumentais, com especial incidência para os conceitos mais importantes que permitem a compreensão da mesma. A aprendizagem baseada em resolução de problemas é de igual forma coerente com os objetivos do curso, proporcionando conhecimentos sobre técnicas analíticas químicas modernas, promovendo, de igual forma, a aprendizagem cooperativa e a participação ativa dos alunos. As práticas de laboratório são projetados para reforçar e complementar as matérias abordadas durante as aulas teóricas, e permitir que os alunos ganhem experiência no manuseamento de instrumentação analítica.*

*Para que os alunos compreendam de uma forma mais consistente todos os aspetos da escolha de um método e da apresentação de resultados analíticos, será proposta a realização de um projeto/seminário cuja realização se deverá centrar nos requisitos necessários para o desenvolvimento e aplicação de metodologias e / ou procedimentos para a análise de substâncias específicas. Este seminário será realizado em grupos de 2 ou 3 alunos, e será apresentado oralmente e discutido na aula por todos os alunos. Estes projetos darão aos alunos uma visão global e integrada de toda a unidade curricular e estimularão o hábito de pesquisa bibliográfica.*

### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The Instrumental Analysis Methods course aims to provide general basic knowledge of the instrumental techniques of analysis usually used in many different applications. In the theoretical classes it will be covered the instrumental analysis fundamentals focusing in the most important concepts for a solid understanding of a particular analysis method. The problem-based learning is also consistent with the objectives of this course providing experience in the applications of modern chemical analytical techniques and promoting cooperative learning and students' active participation. The laboratory practices are designed to reinforce and supplement the material covered during lectures, and allow for substantial hands-on experience with analytical instrumentation. To give a better opportunity for the students to understand all aspects of choosing a method and providing analytical results, project-seminar will be proposed and it will focus on the requirements for a developing and testing methodologies and/or procedures for the analysis of specific substances. This seminar will be done in groups of 2 or 3 students and it will be orally presented and discussed in the class by all students. This project will give to the students an overall and integrated vision of the course and stimulate their literature research skills.*

### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*D.A. Skoog, D. West, F.J. Holler, S.R. Crouch (2000). "Analytical Chemistry. An Introduction", 7th ed., Thomson Learning.*

*F. Rousseac, A. Rousseac (2007), Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques, 2nd ed., Wiley.*

*D. Harris (2008). Analise Química Quantitativa, 7ª ed., LTC.*

*G.D. Christian (2004). Analytical Chemistry. 6th ed., Wiley.*

*M. L. S. Gonçalves (2001). Métodos Instrumentais para Análise de Soluções: Análise Quantitativa, 4ª ed., Fundação Calouste Gulbenkian.*

## Mapa IX - Microbiologia / Microbiology

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Microbiologia / Microbiology*

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

*Pedro Miguel de Mendonça Rocha (32T + 32PL)*

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

-

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

*Nesta Unidade Curricular pretende-se que o estudante aprenda os fundamentos da Microbiologia, incluindo estrutura e biologia dos microrganismos, diversidade e ecologia microbiana, controlo do crescimento microbiano, assim como das técnicas básicas utilizadas em Microbiologia.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This Curricular unit is intended that students learn the fundamentals of microbiology, including structure and biology of microorganisms, microbial diversity and ecology, control of microbial growth as well as the basic techniques used in microbiology.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

**1. INTRODUÇÃO À MICROBIOLOGIA**

**2. MICROBIOLOGIA CELULAR- Microrganismos procariotas e eucariotas: ultra-estrutura e função celular.**

**3. METABOLISMO MICROBIANO- Exigências nutricionais. Metabolismo energético e biossintético.**

4. **CRESCIMENTO E CONTROLO**- Cinética do crescimento e morte celular. Tipos de cultura. Controlo do crescimento por métodos físicos e químicos. Agentes quimioterapêuticos.  
 5. **GENÉTICA MICROBIANA**- Genoma bacteriano. Testes de mutagenicidade. Plasmídeos. Processos de transferência horizontal de genes. Elementos móveis de DNA.  
 6. **DIVERSIDADE MICROBIANA**- Taxonomia clássica e molecular: evolução, filogenia e classificação. Bactérias, fungos, parasitas e vírus.  
 7. **AULAS LABORATORIAIS** - Regras de segurança no lab Microb. Preparação e utilização de meios de cultura. Isolamento de culturas e contagem de bactérias viáveis. Técnicas de coloração de microrganismos. Identificação de microrganismos. Suscetibilidade a antimicrobianos. Transformação genética de microrganismos.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. **INTRODUCTION TO MICROBIOLOGY**  
 2. **CELLULAR MICROBIOLOGY** - prokaryotes and eukaryotes microorganisms: ultrastructure and cellular function.  
 3. **MICROBIAL METABOLISM**- nutritional requirements. Energetic and biosynthetic metabolism.  
 4. **GROWTH AND CONTROL** - Growth kinetics and cell death. Batch and continuous culture. Control of growth by physical and chemical methods. Chemotherapeutic agents.  
 5. **MICROBIAL GENETICS** – bacterial Genome. Plasmids. Mutagenicity tests. Processes of horizontal gene transfer. Mobile DNA elements  
 6. **MICROBIAL DIVERSITY** - classical and molecular taxonomy, evolution, phylogeny and classification. General characteristics of Bacteria, fungi, parasites and viruses.  
 7. **LABORATORY CLASSES** - Safety in the microbiology lab. Preparation and use of culture media. Isolation and culture of viable bacteria count in plate. Techniques for staining microorganisms. Identification of microorganisms. Antimicrobial susceptibility testing. Genetic transformation of microorganisms

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

*Os alunos devem perceber os princípios e fundamentos da microbiologia, a constituição da célula procariota e seu metabolismo, assim como a distinção de vários grupos bacterianos.  
 Os alunos devem ser capazes de realizar técnicas laboratoriais de modo a identificar e distinguir eubactérias.*

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

*Students should understand the basics and fundamentals of microbiology, the constitution of the prokaryotic cell and its metabolism, as well as the distinction of various bacterial groups.  
 Students should be able to perform laboratory techniques to identify and distinguish eubacteria*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Metodologias de ensino utilizadas: aulas teóricas com apresentação do docente e alunos e aulas práticas laboratoriais coordenadas com a matéria leccionada nas aulas teóricas, orientadas pelo docente e realizadas pelos alunos com elaboração dos respetivos relatórios.*

*A avaliação dos alunos é realizada de forma contínua considerando 3 fatores de avaliação, com a seguinte ponderação: (50%T)+(40%P)+(10%S); T-classificação de 2 testes parciais ou exame final; P-avaliação do desempenho laboratorial, exame prático e teste teórico-prático; S-nota do seminário.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Teaching methodologies used: lectures with presentation of teacher and students and laboratory classes coordinated with the material taught in lectures, guided by professor and performed by students compiling their reports.*

*The student evaluation is carried out continuously, considering three evaluation factors, with the following weighting: (50% T) + (40% P) + (10% S); T-score of two partial tests or final exam, P-laboratory performance evaluation, practical exam and written test; S-score obtained at the seminar*

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

*Para que o estudante adquira as competências propostas para a unidade curricular, serão ministradas aulas teóricas de forma expositiva com ajuda de meios audiovisuais, bem como serão utilizadas metodologias de formação ativas, com componente prática em contexto laboratorial. Nas aulas práticas serão realizados trabalhos experimentais que aplicam os conceitos teóricos, com análise, interpretação e discussão de resultados. Com base nos materiais de aprendizagem organizados e disponibilizados são delimitadas zonas temporais de autoaprendizagem intra-grupos com elaboração de conteúdos e partilha desta aquisição de competências pelos alunos de forma expositiva em contexto de aula.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*In this subject, the methodology used is based on the objectives to be achieved and skills to be developed by the students. Access to learning is done in expository, with the help of audiovisual mediums, and active in training methodologies on laboratory. The laboratorial lectures involve experimental work in which students apply theoretical concepts, as well as in analysis, interpretation and discussion of results. Based on the learning materials organized and available, time zones are bounded with self-learning intra-groups reporting and skills shared by students in a classroom in an expository context (seminars).*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:***1- Bibliografia Principal*

•Willey, J., Sherwood, L.M.; Woolverton, C.J. (2011). *Prescott's Microbiology, Eighth Edition, McGraw-Hill Higher Education, New York, NY.*

•Canas Ferreira, W.F., Sousa J. C., Lima, N. (2010) *Microbiologia. Lidel, Edições técnicas*

*2- Bibliografia Complementar*

•Madigan, M. T., Martinko, J.M., Parker, J. (2008). *Brock Biology of Microorganisms, Prentice Hall Editions, 12th edition*

•Cappucino J. G., Sherman, N. ( 2008 ) *Microbiology- a laboratory Manual, 8a ed., Addison-Wesley Publishing Company.*

**Mapa IX - Projeto em Química Industrial I/Project in Industrial Chemistry I****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Projeto em Química Industrial I/Project in Industrial Chemistry I*

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

*Maria José Alvelos Pacheco (32 TP)*

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

*Maria João Coito de Jesus Nunes (32 TP)*

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

*Esta Unidade Curricular (UC) tem como objetivo o desenvolvimento de:*

- *práticas de pesquisa e recolha de informação através da consulta de bases de dados e de recursos existentes na b-On*
- *práticas de exposição oral e escrita para divulgar informação científica.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The main goal of this Curricular Unit (CU) is to develop search and retrieval skills using online databases and b-On resources; and to introduce students to some of the more common forms of communicate scientific information.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1-Fontes de Informação no âmbito da Química e Tecnologia Química*

*2- Pesquisa de informação de documentos na área da química na internet*

*3- Publicação de resultados de investigação*

*4- Regras gerais de como fazer uma apresentação oral*

*5- Regras gerais de como fazer uma apresentação na forma de painel*

*6- Regras gerais de como escrever um artigo de revisão, fazer uma revisão bibliográfica*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1-Chemical literature sources*

*2- Chemical information search in internet*

*3- General rules to prepare an oral presentation*

*4- General rules to design and prepare a poster for scientific conferences,*

*5- General rules to write a review paper and a state of art*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular Projeto em Química Industrial I pretendem fornecer aos alunos um conjunto de conhecimentos que os capacite para:*

- *descrever os tipos de fontes de informação mais relevantes na área da Química*
- *pesquisar e recolher informação relevante sobre um tema utilizando as bases de dados existentes online e os recursos disponíveis na b-On.*
- *sistematizar a informação científica de um determinado tema de forma a escrever um artigo de revisão*
- *preparar e apresentar oralmente um trabalho científico com recurso a meios audiovisuais*
- *preparar e apresentar um trabalho científico sob a forma de painel*

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

*The Curricular Unit Project in Industrial Chemistry I syllabus intended to give students a set of skills that enable them to:*

- *describe the main chemical literature sources*
- *research and retrieve information using online databases and b-On resources*
- *compile information of a particular topic in chemistry and prepare a review paper*
- *prepare and present a poster on a scientific topic*
- *prepare and present an oral presentation on a scientific topic*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**



*O ensino nesta UC será estruturado em aulas presenciais. O docente fará exposição oral da matéria com a ajuda de meios audiovisuais, sendo estimulada a participação ativa dos estudantes com a discussão de exemplos práticos dos assuntos abordados. As aulas serão lecionadas em salas de computadores onde os estudantes terão a oportunidade de, com orientação do docente, utilizar as bases de dados disponíveis online e todas as ferramentas disponíveis na b-On.*

*No início do semestre, os alunos devem selecionar o tema que pretendem desenvolver a partir de uma lista de temas propostos e todo o trabalho de pesquisa e outro será desenvolvido autonomamente pelos os alunos com supervisão dos docentes.*

*A avaliação será efetuada tendo como base a:*

- Apresentação oral de um artigo científico (NO)
- Apresentação sob a forma de painel (NP)
- Artigo de revisão (NAR)

*A nota final (0-20) será calculada com a seguinte fórmula:*

$$0,45 \times \text{NAR} + 0,2 \times \text{NO} + 0,2 \times \text{NP} + 0,15 \times \text{Avaliação Contínua}$$

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Interactive lectures, the teacher will make oral presentation of the main topics, and encouraged the active participation of students with a discussion of practical examples of the topics covered.*

*Classes will be taught in computer labs where students will have the opportunity, with teacher guidance, to use the databases available online and all the tools available in the b-On.*

*At the beginning of the semester, students must select a topic for developing scientific information research and practicing oral and writing communications.*

*Continuous assessment of students' performance, it will be taken into account 4 factors (0-20):*

$$0.45 \times W + 0.2 \times O + 0.2 \times P + 0.15 \times \text{class discussions and participation,}$$

*where:*

*O - score for the preparation and oral presentation;*

*P - score for the poster*

*W - score for the state-of-art*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*No início do semestre é proposto um tema de investigação na área da química e os alunos desenvolverão a capacidade de iniciativa e de autonomia na pesquisa bibliográfica e na comunicação oral e escrita de um tema científico, sob a forma de uma apresentação oral, de um poster e de um artigo de revisão, respetivamente.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*At the beginning of the semester it is proposed a topic of research in chemistry and students will develop competences of initiative and autonomy in bibliographic research and in the oral and writing communication of a scientific topic through a oral presentation, a poster and a review article, respectively.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*-A. M. Ramalho, M. J. M. Curto, Fontes de Informação em Ciência e Tecnologia: Química e Tecnologia Química, LNETI, Lisboa, 1986.*

### **Mapa IX - Gestão das Operações/Operations Management**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Gestão das Operações/Operations Management*

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

*Luis Antonio Nunes Lourenço (32 T + 32TP)*

#### **6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

-

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

*Esta UC é de carácter generalista. É, pois, nesta perspetiva que com ela se pretende que o aluno adquira os conhecimentos e competências básicas para desempenhar funções de alguma responsabilidade ao nível Função Produção, ou de outra que, dentro de uma empresa ou organização, com ela se relacionem.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*This CU is of general nature. So, in this perspective, with this CU students should acquire the knowledge and skills to perform basic functions, of some responsibility, in the production function, or in some other function, that contact with it.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Introdução*
2. *Previsão da procura*
3. *Planeamento Agregado da Produção*
4. *Gestão de stocks - Procura Independente*
5. *Gestão de stocks - Procura Dependente*
6. *Just-In-Time*
7. *Calendarização*
8. *Gestão da Qualidade*

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. *Introduction*
2. *Demand Forecasts*
3. *Aggregate Production Planning*
4. *Inventory management - Independent Demand*
5. *Inventory management - Dependent Demand*
6. *Lean / Just-In-Time*
7. *Scheduling*
8. *Quality Management*

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

*Os conteúdos programáticos cobrem as diferentes subáreas da Gestão da Produção/Operações. Consequentemente, o aluno terá oportunidade de tomar contacto, não apenas com o enquadramento teórico, os conceitos e os princípios dessas diferentes subáreas, mas também com as técnicas e modelos próprios adequados à resolução de problemas específicos.*

*Desenvolvimentos ao nível das novas estratégias das operações são também apresentados e discutidos.*

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

*The syllabus covers the different sub-areas of Production / Operations Management. Consequently, students have the opportunity to make contact not only with the theoretical framework, the concepts and principles of these different sub-areas, but also with their own models and techniques appropriate to solve specific problems. Developments at the level of new strategies of operations are also presented and discussed.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A UC é de carácter teórico-prático. Na parte teórica das horas de contacto são apresentados os aspetos teóricos fundamentais, enquadramentos da disciplina de Gestão da Produção/Operações. Serão também apresentados os modelos, metodologias e técnicas específicas da disciplina. Neste caso, esta apresentação será acompanhada de exemplos práticos. Na parte prática os alunos são chamados a participar na resolução de problemas específicos, muitos deles envolvendo a aplicação de modelos matemáticos.*

*Ao longo do período letivo os alunos deverão pesquisar um artigo de carácter científico, em revistas da especialidade. Após a seleção do artigo, o aluno elabora um resumo crítico do mesmo.*

*A avaliação é composta de três instrumentos: dois testes, um a meio do semestre outro no final (45% cada); resumo crítico de um artigo científico (10%).*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The methodology of this CU is theoretical-practical.*

*In the theoretical part the framework of the basic theoretical aspects of Production/Operations Management, is presented. The models, methodologies and techniques specific to the discipline, will also be presented. In this case, this presentation will be accompanied by practical examples. In the practical part the students are invited to participate in solving specific problems, many involving the application of mathematical models. Throughout the semester students should research an article of scientific character, in specialized magazines. After selecting the article, the student develops a critical summary of it.*

*The evaluation consists of three instruments: Two tests, one in the middle of the semester, the other at the end (45% each); critical summary of a scientific paper (10%).*

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

*Através da apresentação de alguns tópicos, os alunos terão oportunidade de aprofundar, discutir e apresentar um conjunto de conceitos, abordagens e metodologias próprias da Gestão das Operações. A aplicabilidade das metodologias e técnicas, próprias da Gestão das Operações, será estudada, discutida e contextualizada, não apenas no âmbito da execução dos casos práticos mas dos próprios artigos de investigação.*

*O domínio e compreensão dos conceitos, princípios e terminologias serão demonstrados nos testes. Através da apresentação dos sumários críticos de artigos, os alunos adquirem competências de sumarização de resultados de investigação em Gestão das Operações.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*Through the presentation of some topics, students will have opportunity for developing, discussing and presenting a set concepts approaches and methodologies of Operations Management.*

*The applicability of the methodologies and techniques, typical of Operations Management, will be studied, discussed and contextualized in the practical part, not only solving specific problems, but also the research papers. Mastery of concepts, principles and terminology will be demonstrated in the test.*

*Through the presentation of summaries of research papers, students acquire skills of summarizing results of research in Operations Management.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

CHASE, R.; AQUILANO, N. (1995) “Gestão da Produção e das Operações”, Editora Monitor - Projectos e Edições Lda., Lisboa.

COURTOIS, A et al. (2007) “Gestão da Produção”, Lidel, 5ª Edição.

DILWORTH, James B. (1996) “Operations Management”, Mc Graw Hill International Editions, New York.

HEIZER, J.; RENDER, B (1996): “Production and Operations Management—Strategic and Tactical Decisions”: Prentice Hall International Editions; New Jersey; USA.

HEIZER, J.; RENDER, B (2001) “Operations Management”: Prentice Hall International Editions; New Jersey; USA.

KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P. (2002) “Operations Management: Strategy and Analysis”, 6ª Edição, Prentice Hall, New Jersey.

LISBOA, J.V.; GOMES, C.F. (2008) “Gestão de Operações”, 2ª Edição, Vida Económica, Porto.

PEREIRA, A. (2011) “Gestão de Operações”, Escolar Editora, Lisboa.

**Mapa IX - Gestão de Empresas/Business Management****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Gestão de Empresas/Business Management*

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

*Maria José Aguilar Madeira (64 TP)*

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

-

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

*Transmitir conhecimentos sobre empreendedorismo e o processo de criação de empresas, potenciar no discente competências e atitudes que fomentem o espírito empreendedor, visando a criação de novas empresas, bem como, a geração de novos negócios e projetos em empresas/instituições existentes.*

*Transmitir conhecimentos sobre plano de negócios, desenvolver no estudante uma série de competências e atitudes que estimulem reflexão crítica sobre o modelo de negócio. Pretende-se, fomentar a realização do Plano de Negócios. Os alunos irão avaliar um conceito de negócio e escrever um bom plano de negócios.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Transmit knowledge about entrepreneurship and business creation process, to develop in forming a series of skills and attitudes that foster entrepreneurship, targeting the creation of new businesses, as well as generating new business and projects in companies / institutions exist. Impart knowledge about the business plan, developed in forming a series of skills and attitudes that encourage critical reflection on the business model. The aim is to foster the creation of the Business Plan. Students will evaluate a business concept and write a sound business plan.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Empreendedorismo e Processo de criação de empresas*

*2. Empresário/Empresária*

*3. Ideia empresarial*

*4. Tecnologia, Produto e Mercado*

*5. Formas jurídicas e aspetos legais*

*6. Financiamento da nova empresa*

*7. Plano de negócio*

*8. Apoio e fomento à criação de empresas*

*9. Formas alternativas para se tornar empresário*

*10. Início e desenvolvimento da atividade empresarial*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Entrepreneurship and venture creation process*

*2. Businessman / Businesswoman*

*3. Idea and Market opportunity*

*4. Technology, Product and Market*

*5. Legal forms and legal aspects*

6. *New venture capital / Financing*
7. *Business Plan*
8. *Support and promotion of Business Creation*
9. *Alternatives to the new venture creation*
10. *Start the activity and Growth / development company*

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

*O programa proposto pretende na sua globalidade refletir sobre as temáticas capacitando simultaneamente os estudantes com conhecimentos sólidos dos principais fundamentos teórico-práticos. O primeiro capítulo proporciona uma introdução às questões básicas do empreendedorismo e processo de criação de empresas. Nos cinco capítulos seguintes exploram-se os componentes essenciais que comportam: inovação empresarial, o empresário/a empresária, a ideia e oportunidade empresarial; tecnologia, produto, mercado e aspetos legais. No final do programa os alunos têm assim a oportunidade de identificar, conhecer e aplicar os principais instrumentos de empreendedorismo, permitindo-lhes conceber um plano de negócio. Os últimos três capítulos visam potenciar a implementação e desenvolvimento do Plano de negócios.*

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

*The program is intended as a whole to reflect on the issues while empowering students with solid knowledge of the major theoretical and practical. The first chapter provides an introduction to the basics of entrepreneurship and business creation process. Over the next five chapters explores the essential components which include: business innovation, the businessman / businesswoman, the idea and business opportunity, technology, product, market and legal aspects.*

*At the end of the program students have the opportunity to identify, understand and apply the main tools of entrepreneurship, allowing them to develop a proposal for a business plan. The last three chapters seek to foster the implementation and development of the business plan.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As aulas são teórico-práticas e estão organizadas combinando duas técnicas de ensino complementares: (i) aulas de exposição e discussão (são apoiadas por slides e ainda por estudos de casos usados para motivar a discussão, bem como artigos científicos e outro material de apoio disponibilizado através da plataforma de conteúdos); (ii) aulas práticas e orientadas (são orientadas para a realização em grupo de um trabalho que visa a conceção de um Plano de Negócio, apresentado e defendido por cada grupo de trabalho). A avaliação de conhecimentos integra quatro componentes: três provas escritas individuais (3x15%); preparação e apresentação de um plano de negócio; com as seguintes ponderações na nota final, respetivamente: 45%; 55%.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The sessions are of theoretical and practical and are based on two strands of Education: (i) presentation and discussion classes they are supported by slides and also by case studies used to encourage discussion and research papers and other material support provided by the platform content); (ii) classes and oriented (are oriented towards the achievement of a working group that aims to develop a proposal for a Business Plan, presented and defended by each working group). The assessment includes four components: three individual written tests (3x15%); preparing and submitting a proposal for a business Plan, presentation of Business Plan, with the following weights in the final grade, respectively: 45%; 55%.*

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

*A metodologia de ensino da disciplina visa a participação ativa ao longo das sessões por parte dos discentes, visando recetividade e compreensão das competências que se pretendem transmitir.*

*Acompanhar e apoiar os estudantes na elaboração do trabalho que contribua para a elaboração de um Plano de negócio com valor original e fundamentada.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The teaching methodology of the discipline seeks the active participation during the sessions by the students, seeking openness understanding and skills that are intended to transmit.*

*Monitor and assist students in preparing the work that contributes to the development of a business Plan with the original value and based.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Ferreira, M.; Reis, N.; Serra, F. (2009), Marketing para empreendedores e Pequenas empresas, 2ª Edição, Lidel*  
*Ferreira, M.; Santos, J.; Serra, F. (2008), Ser Empreendedor, Edições Sílabo*  
*Hisrich, R.; Peters; M.; Shepherd, D. (2005), Entrepreneurship. Empreendedores, 6ª Edição McGraw-Hill, Madrid.*  
*Osterwalder, A.; Pigneur, Y. (2010). Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. Wiley. com.*  
*Sarkar, S. (2013), "Empreendedorismo e Inovação", 3ª Edição. Escolar Editora, Lisboa.*  
*Silva, M.J. (2007), "Inovação e Empreendedorismo" in Manual de Dinamização de Empresas de Base Tecnológica (Eds.)*  
*M. Raposo, M.J. Silva & R. Rodrigues, Universidade da Beira Interior, Covilhã pp. 23-41. ISBN: 978-972-8790-17-6.*  
*Thompson, A.; Strickland, A.; Gamble, J. (2008), Administração estratégica, 15ª Edição, McGraw-Hill Portugal.*

**Mapa IX - Operações Unitárias/Unit Operations****6.2.1.1. Unidade curricular:***Operações Unitárias/Unit Operations***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Ana Maria Carreira Lopes (64 TP)***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

-

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Pretende-se que o aluno:**1. Aprenda a identificar as diferentes operações unitárias típicas da indústria química, a classificá-las em função dos princípios físico-químicos e de fenómenos de transporte associados e a determinar as variáveis de projeto e a sua metodologia de cálculo.**No final da UC o aluno deve ser capaz de:**2. Determinar fatores de forma de sólidos particulados, traçar análises granulométricas e compreender o significado do Diâmetro de Bond.**3. Compreender o movimento das partículas num fluido e saber determinar velocidades de queda.**4. Conhecer os tipos de filtros e aplicar as equações básicas da filtração.**5. Compreender a lixiviação e a extração líquido-líquido e saber estabelecer balanços e determinar o número de andares para atingir o rendimento pretendido.**6. Saber caracterizar um sistema gás-vapor e usar cartas psicrométricas.**7. Perceber o equilíbrio líquido-vapor e saber estabelecer balanços a pratos teóricos em colunas de destilação ou de absorção gasosa.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***In this CU it is intended that:**1. The student learn how to identify the different unit operations from the chemical industry, classify them based on physical-chemical principles and transport phenomena involved, know their design variables and calculation methodology.**At the end of the CU students should be able to:**2. Perform size analysis of particulate solids and understand the concept of Bond diameter.**3. Understand the movement of particles in a fluid and determine the settling rate.**4. Know the different types of filters and apply filtration basic equations.**5. Understand leaching and liquid-liquid extraction and write balances and equilibrium relations to determine the number of stages to achieve a specific yield.**6. Characterize gas-vapour systems and use psychrometric charts.**7. Understand vapour-liquid equilibrium and write equilibrium equations and mass balances to determine the number of theoretical plates in distillation or gas absorption columns.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***1. Operações Unitárias em Engenharia Química.**2. Operações com sólidos granulares – Moagem e peneiração: fatores de forma, diâmetros médios e de Bond, análise granulométrica, energia gasta na moagem.**3. Operações de separação sólido-fluido – Sedimentação: equações básicas para o cálculo da velocidade de sedimentação de finos e grossos; Filtração: tipos de filtros, modos de filtração e equações básicas de filtração.**4. Lavagem de sólidos e extração líquido-líquido com solventes imiscíveis: Nomenclaturas, relações de equilíbrio, balanços de massa.**5. Humidificação e Secagem: Índices de humidade, temperaturas de termómetro seco e húmido, cartas psicrométricas, condicionamento de ar.**6. Absorção gasosa e esgotamento de soluções: teoria dos dois filmes, coeficientes de filme, balanços de massa.**7. Destilação: misturas líquidas, coeficientes de atividade e volatilidade relativa, reta operatória e curva de equilíbrio, posicionamento do prato de alimentação, número de andares teóricos.***6.2.1.5. Syllabus:***1. Unit Operations in Chemical Engineering.**2. Operations with granular solids – Milling and sieving: form factor, medium and Bond diameters, sieving analysis, milling energy.**3. Solid-fluid separation – Sedimentation: basic equations for settling rate of large and small sized particles; Filtration: Filters type, filtration modes and basic equations.**4. Bleaching and Liquid-liquid extraction with immiscible solvents: Nomenclature, equilibrium equations and mass balances.**5. Humidification and drying: humidity indexes, wet and dry bulb temperatures, psychrometric charts, air conditioning.**6. Gas absorption and stripping: Whitman theory, film coefficients, mass balances.**7. Distillation: liquid mixtures, activity coefficients and relative volatility, operation and equilibrium curves, placement of the feed plate, theoretical plates.*

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

*Nesta UC são estudados os conceitos fundamentais subjacentes às operações unitárias típicas de Engenharia Química. Ao longo de todo o tempo de contacto os alunos são questionados sobre a aplicação a nível industrial das diferentes operações unitárias estudadas, de modo a familiarizá-los com a aplicação industrial dos processos estudados. As operações estão agrupadas em função dos princípios físico-químicos e dos fenómenos de transporte a elas associados, para que o aluno melhor visualize estas associações, e atinja assim o objetivo 1. Em relação aos restantes objetivos, eles estão associados aos diferentes subcapítulos do programa da UC do seguinte modo:*

- O objetivo 2 está associado ao subcapítulo 2;
- Os objetivos 3 e 4 estão associados ao subcapítulo 3;
- O objetivo 5 está associado ao subcapítulo 4;
- O objetivo 6 está associado ao subcapítulo 5;
- O objetivo 7 está associado aos subcapítulos 6 e 7.

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

*Throughout the contact time, students are asked about the application at industrial level of the different unit operations studied, in order to familiarize them with the industrial application of the studied processes. Operations are grouped according to the physical-chemical principles and transport phenomena associated with them, for the student easily visualize these associations, thus attaining the first objective.*

*For the remaining objectives, they are associated with the different subchapters of the CU syllabus as follows:*

- Objective 2 is associated with subchapter 2;
- Objectives 3 and 4 are associated with subchapter 3;
- Objective 5 is associated with subchapter 4;
- Objective 6 is associated with subchapter 5;
- Objective 7 is associated with subchapters 6 and 7.

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As atividades de ensino-aprendizagem constam de teórico-práticas. As aulas de vertente mais teórica são sempre interativas, sendo a exposição da matéria feita de modo a incentivar a participação dos alunos no desenrolar da aula. Nas aulas de cariz mais teórico-prático, os problemas de aplicação da matéria são resolvidos apenas pelos alunos, verificando-se a intervenção do docente com alguma explicação teórica apenas quando se observa a dificuldade generalizada na resolução das questões colocadas.*

**AVALIAÇÃO**

*A avaliação consta de 4 frequências e/ou 1 exame. Os alunos que obtiverem aprovação por frequência estão dispensados de exame, embora o possam realizar para aumentar a nota.*

*Obtenção de frequência: Média aritmética dos 4 testes igual ou superior a 6.*

*Aprovação por frequência: Média aritmética dos 4 testes igual ou superior a 10 valores, não podendo a nota de qualquer um dos testes ser inferior a 6 valores.*

*Aprovação por exame: Nota do exame igual ou superior a 10 valores.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):****TEACHING METHODOLOGIES**

*The teaching-learning activities consist of theoretical-practical lectures. The lectures where the theoretical concepts are explained are interactive, and exposure of matter aims to encourage the participation of students in the lesson. In the theoretical-practical lessons where practical questions are to be solved, the teacher only guides the students with general comments and only gives theoretical explanations when a general difficulty in solving the proposed problem is observed.*

**EVALUATION**

*Evaluation comprises 4 tests and/or 1 exam. The students that succeeded by frequency (in the tests) are dispensed from the exam.*

*To obtain frequency: The arithmetic mean of the 4 tests has to be at least 6 values.*

*To be approved by frequency: Arithmetic mean of 3 tests equal to or higher than 10, with a minimum of 6 in each test.*

*To be approved by Exam: Exam mark equal to or higher than 10 values.*

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

*A unidade curricular Operações Unitárias faz uso de conhecimentos transversais, adquiridos ao longo do curso, de análise matemática, física, processos químicos e termodinâmica química. Deste modo, os estudantes ao longo do período de contacto devem desenvolver competências que lhes permitam interligar todos estes conhecimentos na resolução de problemas relacionados com a matéria lecionada.*

*Nas sessões teóricas é realizada a exposição da matéria, sendo introduzidas questões sobre a aplicação em processos industriais das operações unitárias em estudo. Os alunos são incentivados durante as aulas a descreverem processos industriais do seu conhecimento que envolvam as operações em estudo e a raciocinarem sobre os efeitos no produto final quando se alteram alguma(s) das variáveis de projeto.*

*Estas questões são depois analisadas com maior detalhe nas aulas dedicadas à resolução de problemas/casos estudo.*

*Nesta unidade curricular é dada muita importância à resolução de casos estudo, pois pretende-se que os estudantes sejam levados a integrar todos conhecimentos até aí adquiridos, quer nesta quer noutras unidades curriculares, para resolverem casos práticos, usando o espírito crítico quer para encontrar a solução mais adequada quer para relacionar*

*as soluções obtidas com as alterações impostas na obtenção das diferentes soluções.*

*Estes exercícios são resolvidos, sempre que possível, sem a ajuda do docente, que apenas intervém pontualmente com alguma explicação teórica. Este procedimento visa desenvolver nos alunos capacidade para apontarem soluções para os problemas apresentados e adquirirem capacidades de integrarem conhecimentos, uma vez que a unidade curricular é do último semestre da licenciatura. Por outro lado, durante a resolução dos problemas os alunos são incentivados a trocar ideias entre si, de modo a incutir-lhes a noção de ajuda e de trabalho de equipa.*

#### 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The Unit Operations course uses general skills of mathematical analysis, physics, chemical processes and chemical thermodynamics acquired throughout the course. Thus, students during the period of contact should develop skills that enable them to interconnect all these knowledge to solve problems related to the taught subject.*

*During the theoretical sessions of exposure of the matter, questions about the application of the unit operation under study in industrial processes are introduced. Students are encouraged during class to describe their knowledge of the industrial processes involving those operations and to talk about the effects on the final product of changing some of the design variables. These issues are then analyzed in greater detail in lessons devoted to problem solving/cases study.*

*In this CU it is given too much importance to the resolution of cases study because it is intended that students will be able to integrate all the knowledge acquired so far, either in this or other courses, and use it to solve practical cases, using critical thinking, to find the most appropriate solution or to relate the obtained solutions with the changes imposed. These exercises are solved, whenever possible, without the help of the teacher that only occasionally gives some theoretical explanation. This procedure aims to develop the students' ability to suggest solutions to the problems presented and to acquire skills to integrate knowledge, since the course is in the last semester of the degree. Moreover, during the resolution of the problems students are encouraged to exchange ideas among themselves in order to instill in them the concept of mutual support and teamwork.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*M. Fátima Costa Farelo; Ana M. Carreira Lopes, "Processos de Separação", UBI, Covilhã.*

*Azbel, D.S.; N. Cheremisinoff, "Fluid Mechanics and Unit Operations", Ann Arbor Science, The Butterworth Group.*

*Coulson, J.M.; Richardson, J.F., "Tecnologia Química", vol. II (Operações Unitárias), F. Calouste Gulbenkian ed., Lisbon.*

*Coulson, J. M.; Richardson, J.F., "Tecnologia Química", vol III, F. Calouste Gulbenkian ed., Lisbon.*

*Foust, A.S.; Wenzel, L.A., Clump, C.W.; Maus, L.; Andersen, L.B.; "Principles of Unit Operations".*

*Gomide, R.; "Operações Unitárias", 1 ° volume (Operações com Sólidos Granulares).*

*Gomide, R.; "Operações Unitárias", 3 ° volume (Separações Mecânicas).*

### Mapa IX - Projeto em Operações Unitária/Project in Unit Operations

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Projeto em Operações Unitária/Project in Unit Operations*

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

*Rogério Manuel dos Santos Simões (32 TP)*

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

*Álvaro Frederico Campos Vaz (32 TP)*

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

*Pretende-se que o estudante adquira os conhecimentos básicos sobre transferência de massa, calor e mecânica de fluidos com vista a compreender e projetar operações unitárias; pretende-se ainda que o estudante identifique os fenómenos de transporte envolvidos nas diferentes operações unitárias e nos processos de transformação químicos e/ou bioquímicos. Que aplique os conceitos adquiridos na compreensão dos trabalhos experimentais realizados. Que seja capaz de resolver problemas sobre os conceitos apreendidos e que seja capaz de projetar operações unitárias não complexas.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Students should acquire the basic knowledge about mass transfer, fluid mechanics and heat transfer in order to understand and design unit operations; the student should be able to identify the transport phenomena in unit operations and in the chemical and biochemical manufacturing processes. The students should be able to use this basic knowledge to understand the experimental work carried out. The students should be able to solve problems on the concepts learned and be able to project not complex unit operations.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Teórica*

*1. Introdução à transferência de massa (mecanismos, resistência individual e resistências em série; coeficientes individuais e globais; equações empíricas)*

*2. Introdução à transferência de calor (mecanismos, resistências individual e em série)*

*3. Conceitos básicos da adsorção*

*4. Conceitos básicos da filtração.*

**6. Fluidos****6.1 Hidrostática**

**6.2 Dinâmica de fluidos (equação de Bernoulli, fluxos laminar e turbulento, cálculo de perdas de carga; dimensionamento de bombas centrífugas; NPSH e curvas de desempenho)**

**6.3 Reologia de fluidos****7. Produção de Energia e Refrigeração****Trabalhos práticos:**

**1. Coeficientes de difusão em fase gasosa**

**2. Absorção de oxigénio em água**

**3. Isotérmicas de adsorção**

**4. Coeficientes de transferência de calor por convecção natural e forçada à volta de um cilindro**

**5. Coeficientes globais de transferência de calor em serpentinas**

**6. Filtração de suspensões de CaCO<sub>3</sub> e de pasta de papel**

**Componente de projeto:**

**Projeto de uma operação unitária.**

**6.2.1.5. Syllabus:****Theoretical**

**1. Introduction to mass transfer (mechanisms, individual resistances, resistances in series; individual and overall coefficients ; empirical equations )**

**2 . Introduction to heat transfer (mechanisms, individual and global resistances)**

**3 . Fundamentals of adsorption**

**4 . Basics of filtration**

**6 . Fluids**

**6.1 Hydrostatic**

**6.2 Fluid dynamics (Bernoulli's equation, laminar and turbulent flows, calculation of losses; sizing centrifugal pumps, performance curves and NPSH)**

**6.3 Fluid rheology**

**7 . Power production and refrigeration**

**Practical work:**

**1. Diffusion coefficient in gaseous phase.**

**2 . Absorption of oxygen in water**

**3 . Adsorption isotherms**

**4 . Heat transfer coefficients for the natural and forced convection around a cylinder**

**5 . Overall heat transfer coefficients in coils**

**6 . Filtration of CaCO<sub>3</sub> and pulp suspensions**

**Component of the project:**

**Preliminary design of a unit operation .**

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

*Esta unidade curricular pretende que os estudantes adquiram os conhecimentos básicos sobre os fenómenos de transporte, que sejam capazes de reconhecer a sua importância nas diversas operações unitárias e nos processos de transformação e que sejam capazes de realizar cálculos sobre operações não muito complexas. O programa teórico incluiu os fundamentos destes fenómenos, os trabalhos práticos aplicam e ilustram os fundamentos; as aulas teórico-práticas consolidam os conceitos recorrendo a exemplos e contextos de processos de transformação. No ante-projeto de uma operação unitária, o estudante integra os conhecimentos.*

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

*This course aims that students acquire the basic knowledge about the transport phenomena, are able to recognize their importance in the various unit operations and processes of transformation and are able to perform calculations on not very complex unit operations. The theoretical program provides the background of these phenomena, the practical works apply and illustrate the fundamentals, the theoretical-practical classes consolidate the concepts using examples of unit operations and industrial processes. In the preliminary design of a unit operation, the student integrates the knowledge.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*São lecionadas aulas teóricas, aulas teórico-práticas e práticas laboratoriais. Nas aulas teóricas ocorre a exposição pelo docente dos temas, evidenciando-se a presença e a importância dos fenómenos de transporte nas operações unitárias e nos processos. A participação dos alunos é solicitada e estimulada com exemplos e contextos apropriados. As aulas teórico-práticas destinam-se à realização de problemas, os quais requerem a identificação do problema e a aplicação dos fundamentos dos fenómenos de transporte estudados. Nas aulas práticas são realizadas atividades experimentais em grupos que evidenciam e contextualizam os conceitos teóricos. Nestas aulas é fornecido um protocolo e no final é exigido a elaboração de um relatório, com apresentação oral e discussão de um dos trabalhos laboratoriais. A avaliação da unidade curricular incluiu a vertente teórica (2 testes), prática (relatórios e apresentação oral de 1 trabalho) e ante-projeto de uma operação unitária (apresentação oral).*



**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*They are theoretical classes and classes used for the resolution of problems and execution of practical activities. In theoretical classes the teacher presents the topics, highlighting the presence and the importance of transport phenomena on the performance of the unit operation and global process. Student participation is required and stimulated with appropriate examples and contexts. The practical classes are oriented to problems solving, which require the identification of the problem and the application of the fundamentals of transport phenomena. The experimental activities are performed with groups of students, the preliminary preparation of the protocols is required and a report is elaborated; one laboratorial work is presented orally and discussed. The evaluation includes 2 tests (theoretical and problem resolution), laboratorial activities (reports and oral presentation of one of them) and oral presentation and defense of preliminary design of a unit operation.*

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

*Os objetivos específicos da unidade curricular são de natureza formativa e visam a aquisição dos conceitos fundamentais de fenómenos de transporte e a sua aplicação na análise e projeto de operações unitárias. Nas aulas teóricas apresentam-se os conceitos fundamentais de fenómenos de transporte, sempre que possível integrados em operações unitárias concretas. Os exercícios das aulas teórico-práticas permitem identificar, equacionar e resolver problemas, no contexto das operações unitárias. Os trabalhos laboratoriais permitem a aplicação dos conceitos e a integração de conhecimentos. O ante-projeto coloca o estudante perante uma situação nova; exige a identificação de um problema e sua análise nas diferentes vertentes e que proporciona consolidação e integração de conceitos.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The specific objectives of the course are formative in nature and aimed at the acquisition of the fundamental concepts of transport phenomena and its application in analysis and design of unit operations. In the lectures, the fundamental concepts of transport phenomena are introduced, whenever possible integrated in a specific unit operation. With the practical classes the student is required to identify and mathematically solving a problems in the context of unit operations. The laboratorial classes allow the application of the concepts and the integration of knowledge. The preliminary design put the student in a new situation, which requires the identification of a problem and its analysis on various aspects and provides consolidation and integration of concepts.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Coulson, J.M., Richardson, J.F., Tecnologia Química, Vol. I (Fluxo de fluidos, transferência de calor e transferência de massa), Fundação Calouste Gulbenkian, 1974.  
Coulson, J.M., Richardson, J.F., Tecnologia Química, Vol. II (Operações Unitárias), Fundação Calouste Gulbenkian, 1968.  
Green, D.W. e Perry, R.H., Perry's Chemical Engineers' Handbook, 8th Edition, Edited by McGraw-Hill, 2008.  
Levenspiel, O., Chemical Reaction Engineering, John Wiley & Sons, New York, 1999.  
Tipler, P. A., Mosca, G., Physics for Scientists and Engineers, Freeman & Co, 2004.  
Çengel, Y. A., Boles, M. A., Thermodynamics: na Engineering Approach, McGraw-Hill, New York, 2002.*

**Mapa IX - Projeto em Química Industrial II/Project in Industrial Chemistry II****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Projeto em Química Industrial II/Project in Industrial Chemistry II*

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

*Maria João Coito de Jesus Nunes (32 TP)*

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

*Albertina Maria Mendes Marques Bento Amaro  
Álvaro Frederico Campos Vaz  
Amélia Rute Lima Dias dos Santos  
Ana Cristina Mendes Dias Cabral  
Ana Maria Matos Ramos  
Ana Paula Nunes Almeida Alves da Costa  
António José Geraldes Mendonça  
Arlindo Caniço Gomes  
Cândida Ascensão Teixeira Tomaz  
Dina Isabel Malheiros Dinis de Mendonça  
Fernanda da Conceição Domingues  
Isolina Maria Silva Cabral Gonçalves  
Jesus Miguel Lopez Rodilla  
Joana Maria Rodrigues Curto  
João António de Sampaio Rodrigues Queiroz  
Joaquim Rosa da Graça  
José Albertino Almeida Figueiredo  
José Francisco da Silva Cascalheira  
Manuel João Cordeiro Magrinho  
Maria de Lurdes Franco Ciríaco*

*Maria Emília Costa Cabral Amaral  
Maria Isabel Almeida Ferra  
Maria Isabel Guerreiro Costa Ismael  
Maria José Alvelos Pacheco  
Maria Lúcia Almeida Silva  
Maria Petronila Jorge Frade Rocha Pereira  
Paulo Jorge da Silva Almeida  
Pedro Miguel de Mendonça Rocha  
Renato Emanuel Félix Boto  
Rogério Manuel dos Santos Simões*

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

*Pretende-se que o estudante desenvolva um projeto de investigação na área da Química Industrial, de forma supervisionada, integrado num dos grupos de investigação do departamento ou numa empresa, com co-orientação de um docente do departamento.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*It is intended that students develop a research project in the area of Industrial Chemistry, supervised, integrated into the research groups of the department or at an enterprise, with co-supervision of a teacher's department.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Desenvolvimento laboratorial de um projeto de investigação na área de Química Industrial com cariz fundamental ou aplicado, na Universidade e/ou preferencialmente em parceria com empresas ou indústrias químicas.  
Elaboração, apresentação oral e discussão de uma pequena dissertação.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Development of an experimental research project, in the area of Industrial Chemistry, with fundamental or applied nature, at the University and/or preferably in partnership with enterprises and chemical industries.  
Elaboration, oral presentation and discussion of a graduation thesis of the experimental work.*

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

*Após a realização do projeto de investigação laboratorial e posterior elaboração e apresentação oral da dissertação, o estudante deverá ser capaz de:  
Efetuar pesquisa bibliográfica e recolher informação sobre temas na área da Química, através da consulta em bases de dados bibliográficas e não bibliográficas;  
Organizar-se, planificar e tomar decisões;  
Desenvolver, de forma autónoma, trabalhos experimentais e interpretar os resultados obtidos;  
Melhorar e/ou implementar novas técnicas;  
Aplicar conceitos, princípios e teorias previamente adquiridas no desenvolvimento do projeto;  
Recolher e tratar adequadamente os resultados experimentais, recorrendo a ferramentas adequadas;  
Elaborar um relatório final escrito e defendê-lo oralmente;  
Trabalhar em equipa;  
Compreender informação científica escrita em Inglês.*

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

*After the completion of the research project and subsequent elaboration and oral presentation of the dissertation, the student should be able to:  
Perform literature review and collect information on topics in chemistry, by consulting in bibliographic and non-bibliographic databases;  
Organize, plan and make decisions;  
Perform, independently, experimental work, interpreting the obtained results;  
Improve and/or implement new techniques;  
Apply concepts, principles and theories previously acquired in the development of the project;  
Collect and properly treat the experimental results, using appropriate tools.;  
Prepare a final written report/dissertation and defend it orally;  
Work in teams;  
Understand scientific information written in English.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A metodologia de ensino baseia-se em sessões tutoriais orientadas pelo investigador responsável pelo tema de investigação.*

*Participação em conferências, palestras e workshops.*

*Avaliação contínua, com três fatores de avaliação:*

*50%L+25%AO+25%RE*

*onde*

*L corresponde à classificação obtida na avaliação de desempenho laboratorial;*

*AO é a nota de apresentação oral e discussão pública do projeto;*

*RE corresponde à classificação obtida no relatório escrito.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching methodology is based on tutorial sessions oriented by the supervisor in the research field.*

*Participation in conferences, lectures and workshops.*

*Continuous assessment with three evaluation factors:*

*50%L+25%OP+25%WR*

*L corresponds to the classification obtained in performance evaluation laboratory;*

*OP is note of public oral presentation and discussion of the research project;*

*WR corresponds to the classification obtained in written report.*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Os objetivos específicos e as competências a adquirir pelos futuros profissionais em Química Industrial, no que concerne a esta unidade curricular, baseiam-se na compreensão e utilização dos conceitos fundamentais das áreas científicas do curso, exigindo uma sólida formação de base.*

*Avanços no desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias e as exigências e flexibilização do mercado de emprego implicam uma atitude atenta face à estrutura curricular e aos conteúdos programáticos propostos, conduzindo a uma preocupação na inclusão dinâmica de conteúdos sempre que necessário.*

*Tendo em conta este pressuposto e os objetivos atrás enunciados, o licenciado deve demonstrar um conjunto de competências de conhecimento e compreensão, competências de conhecimento aplicado, competências de avaliação e análise crítica de situações, competências de comunicação, literacia, uso de TICs e competências de autonomia e parceria na aprendizagem.*

*Durante o desenvolvimento do seu projeto de investigação, os alunos são confrontados com a preocupação de resolução de problemas e elaboração de propostas e soluções. Também, e dado que os projetos a desenvolver são distintos para diferentes alunos, facultando-se apoio tutorial, permite-se aos alunos o desenvolvimento de forma autónoma e crítica os seus trabalhos em função dos objetivos/competências estabelecidos para esta unidade curricular.*

*As metodologias de ensino adotadas permitem o desenvolvimento de competências de compreensão e conhecimento, de competências intelectuais, de competências práticas e de competências gerais transversais.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*The specific objectives and competences to be acquired by future professionals in Industrial Chemistry, concerning this curricular unit, are based on the understanding and use of major concepts in the different areas of the study cycle, requiring solid bases.*

*Advances in the development and application of new technologies and the demands and flexibility of labor markets imply an attentive attitude facing the curriculum structure and syllabus proposed, leading to a concern about the inclusion of dynamic content when necessary.*

*Given this premise and the objectives set above, the student must demonstrate a set of competences in knowledge and understanding, competences in applying the acquired knowledge, competences in critical analysis of situations, communication competences, literacy and ICT use. Competences in autonomy and partnership are also intended to be achieved.*

*During the development of their research project, students are dealing with practical problems to be solved and solutions to be proposed. Also, as different projects are distributed to different students, the tutorial support is adopted, allowing the students, accompanied by teachers, to develop independently and critically their works, according to the objectives / competencies set for the curricular unit.*

*The adopted teaching methodologies allow the development by the students of knowledge and comprehension competences, intellectual competences, practical skills and general transversal competences.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Artigos científicos e outra bibliografia de acordo com o trabalho a desenvolver.*

*Scientific articles and other literature in accordance with the work to be developed.*

### **Mapa IX - Química e Tecnologia do Ambiente / Environmental Technology and Chemistry**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Química e Tecnologia do Ambiente / Environmental Technology and Chemistry*

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

*Isolina Maria Da Silva Cabral Gonçalves (32T + 32 PL)*

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

-

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

*A Química e Tecnologia do Ambiente tem como objetivo fundamental o controlo da poluição ambiental.*

*Como objetivos específicos enumeram-se os seguintes:*

- 1- Identificar os principais parâmetros de monitorização de águas e águas residuais*
- 2- Descrever as principais tecnologias de tratamento*

*Competências da UC ou Resultados da Aprendizagem*

*No final da unidade curricular os alunos deverão estar habilitados a:*

- conhecer a importância da aplicação de métodos biológicos na monitorização e tratamento de efluentes.*
- descrever as técnicas a serem utilizadas na depuração de águas residuais e resíduos sólidos*
- aplicar as técnicas apreendidas no tratamento de efluentes industriais, domésticos e gerados na agricultura.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Objectives of the Course Unit*

*The aim of Environmental Technology and Chemistry is to teach students to monitor the environmental pollution. As main goals are pointed out the following:*

- 1 - To identify monitoring parameters used in water and wastewater characterization*
- 2 - To describe the main technologies applied in effluent treatment*

*Learning outcomes of the course unit*

*Before the completion of this course students should be able to understand the fundamentals of biological, chemical and physical aspects applied on monitoring and treatment of water, wastewater and solid waste. Specifically they should describe the biological principles of wastewater treatment processes and solve problems related with monitoring and treatment processes.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Teórico*

*Caracterização dos ecossistemas. Poluentes. Efluentes gerados no meio hídrico, solos e ar. A água. Ciclo biogeoquímico da água. Monitorização de efluentes líquidos. Pré-tratamento e Tratamento primário: principais operações a aplicar, nomeadamente crivagem, tamização, gradagem, desarenação, igualização, neutralização, sedimentação, flotação e coagulação/floculação. Métodos biológicos para o tratamento de efluentes líquidos: processos aeróbios e anaeróbios. Processos de polimento: bioadsorção, técnicas de desinfecção e tecnologias de membrana. Poupança de recursos e reutilização. Resíduos sólidos. Recolha e transporte. Gestão de resíduos. Biotratamento de resíduos sólidos urbanos: valorização orgânica e energética. Contaminação atmosférica: poluentes. Processos de prevenção e monitorização.*

*Prático*

*Monitorização de linhas de água : determinação de sólidos, CQO, CBO, azoto Kjeldahl e Amoniacal, fósforo e sulfatos.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Theoretical Subjects:*

*The relationship between the natural water cycle and human water use. Pollutants in water, soil and air. Water Biogeochemical cycle. Monitoring water and wastewater effluents. Effluent characterization.*

*Physical/chemical/biological treatment unit processes. Physical units: grit chambers, equalization basins, primary sedimentation tanks and dissolved air flotation. Chemical units: coagulation/flocculation. Biological methods to treat liquid effluents: aerobic and anaerobic systems. Polishing technologies: bio-sorption, disinfection and membranes technologies. Recycling and saving resources. Solid wastes. Bio-treatment of solid wastes: energetic and organic valorization. Atmospheric pollution: monitoring and preventing.*

*Practical*

*Monitoring water lines: solids quantification, Chemical Oxygen Demand, Biochemical Oxygen Demand, Ammonium and Kjeldahl nitrogen, total phosphorus and sulphate.*

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

*As metodologias de ensino e avaliação procuram assegurar o domínio dos alunos das matérias lecionadas dando azo a que as possam usar e aplicar autonomamente, nomeadamente na resolução das frequências e exames, respondendo às questões teóricas e resolvendo os problemas.*

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

*The teaching methodologies aim at ensuring that students become adequately skilled at the subjects of the lectures, and also that they can use and apply them independently, particularly in tests and exams, by answering the theoretical questions and solving the problems.*

### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Actividades de Ensino-Aprendizagem e Metodologias Pedagógicas  
Vertentes envolvidas na metodologia de ensino-aprendizagem:*

- *Leitura, aulas teóricas e seminários*
- *Aulas práticas (ensino experimental) e aprendizagem baseada em problemas envolvendo casos estudo.*

*Métodos e Critérios de Avaliação*

*Avaliação prática*

- *9,5 valores com um peso de 35% :65% classificação dos relatórios e 35% desempenho laboratorial. A não aprovação na prática implicará a não admissão a exame.*
- Dois testes escritos - 65% e nota mínima de 9,5 valores.*
- Classificação final igual ou superior a 9,5 valores.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Planned learning activities and teaching methods*

*Teaching methods*

*Lectures in the class + workshops + training activities in the laboratory (experimental work) + exercises + case studies*

*Assessment methods and criteria*

*The following Student Assessment Criteria are proposed:*

*Module examinations (2 written tests) + written reports from work in the lab and case studies*

*Experimental work and case studies – 35%*

*Midterm exam (Theme1) - 32.5% + (Theme2) – 32.5%*

#### **6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos da presente unidade curricular cobrem os aspetos fundamentais da monitorização de águas, águas residuais, resíduos sólidos e gasosos e ainda das principais tecnologias de tratamento envolvidas. Em geral apresenta coerência nos objetivos, estrutura e conteúdo.*

*Na primeira parte são abordados os principais parâmetros de monitorização de águas e águas residuais.*

*Relativamente à segunda parte são lecionadas as tecnologias de tratamento envolvidas (tecnologias físico-químicas e biológicas). Neste capítulo são aprofundados os processos de balanço de massa e energia complementados pela cinética de reações microbiológicas. Na parte final da matéria são abordados temas como a gestão de resíduos sólidos urbanos e sobre contaminação atmosférica. São ainda estudadas as principais metodologias laboratoriais para avaliar a deteção de poluentes no meio ambiente, bem como metodologias sobre a biodegradação destes contaminantes. Todos estes aspetos são consolidados na resolução de exercícios e de alguns casos-estudo.*

*A componente laboratorial desempenhará um aspecto relevante na aplicação prática dos conhecimentos e competências adquiridas na componente teórica.*

*Com o programa proposto, os alunos deverão adquirir recursos suficientes para susterm estratégias e terem autonomia na tomada de decisões.*

#### **6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*This program course covers a wide range of fundamental aspects of control and monitoring, treatment technologies and environmental biotechnology. In general, syllabus demonstrates coherence through its goals, structure and content.*

*The first theme covers the key factors of monitoring, with special focus on the water and wastewater processes which affect both the environment and the human health. The main treatment technologies will also be focused (physical, chemical and biological processes). In this context, mass and energy balances as well as kinetics of biological processes are included in order to have a better understanding of the biotechnological aspects. Solid wastes and air pollution are developed in last chapters, for which particular attention is given to the bioremediation of contaminants. Concerning purposed themes fundamental aspects are consolidated through examples and problems approach.*

*The laboratory component will play an important role in the development and practical application of the knowledge and skills acquired in the theoretical component.*

*This will provide to students sufficient resources to sustain strategies and autonomy on making decisions.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- *Metcalf and Eddy (2003). Wastewater Engineering, Treatment, Disposal and Reuse, International Edition, McGraw-Hill Editions ISBN 0-07-112250-8.*
- *Hans-Joachim Jördening and Josef Winter (2005). Environmental Biotechnology Concepts and Applications, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, ISBN 3-527-30585-8*
- *Neelima Rajvaidya and Dilip Kumar Markandey(2005). Environmental Biochemistry APH, ISBN : 81-7648-789-9*
- *Fotocópias dos acetatos da disciplina fornecidos pelo docente*

### **6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem**

#### **6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.**

*O modelo de Bolonha exige a adoção de novos paradigmas, centrados no aluno, visando a formação de cidadãos críticos e pró-ativos, adquirindo competências que lhes permitam uma aprendizagem autónoma ao longo da vida. Implementa-se nas unidades curriculares (UC) do curso (formação básica, tecnológica e transversal) um ensino onde os docentes não só transmitem conhecimentos mas também acompanham os alunos, incutindo-lhes metodologias de pesquisa, acompanhando a sua aprendizagem e a realização dos seus trabalhos. A maioria das UC incluem aulas teóricas, práticas e de laboratório. Nas aulas teóricas e práticas abordam-se os conteúdos programáticos, ilustrando-*

*se com exemplos, nas aulas laboratoriais consolida-se os conhecimentos adquiridos. O aluno é orientado no plano de estudos, interligando os conceitos teóricos com os práticos e desenvolvendo trabalho individual. São fornecidos materiais pedagógicos: livros, protocolos, artigos, e partilha de textos em plataforma de e-learning.*

### **6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.**

*The Bologna model imposed the adoption of new paradigms, as student-centered learning, aiming to form critical and proactive citizens, and prepare them with skills to enable their participation in autonomous self-learning throughout all life. It is implemented in the curricular units (CU) (basic, technological and transversal) a process where teachers not only transmit knowledge but also accompany students instilling in them research methodologies, monitoring their learning and conducting their autonomous work. Most UC include theoretical, practical and laboratory classes. In theoretical and practical the different items of the syllabus are approached, illustrating with examples; in laboratory classes the knowledge is consolidated. The student is oriented in the study plan subjects by linking theoretical concepts with practical and also by developing individual work. Educational materials are provided, as books, protocols, articles, and support texts are shared in e-learning platforms.*

### **6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.**

*Com base no artº 9º do Decreto- Lei nº 107/2008, o ciclo de estudos conducente ao grau de licenciado tem 180 ECTS (6 semestres). Em cada semestre, os ECTS são distribuídos pelas diferentes unidades curriculares em função do volume de trabalho que é necessário um estudante desenvolver para atingir os objetivos correspondentes aos resultados da aprendizagem (geralmente 30 ECTS por semestre). Por deliberação Senado da UBI (nº 4 de 2006) um ECTS é equivalente a 26,7 horas de trabalho do aluno. Estas horas de trabalho distribuem-se por atividades de contacto, cerca de 40% do tempo total, sendo as restantes horas correspondentes ao trabalho individual que é necessário o aluno despende para atingir os objetivos de aprendizagem. A verificação da carga horária e respetivos ECTS é responsabilidade da Comissão de Curso e docentes envolvidos, tendo por base os resultados do questionário de avaliação do funcionamento da unidade curricular.*

### **6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.**

*Pursuant to Article 9 of the Decree-Law no. 107/2008, the study cycle leading to the award of the degree of licenciado (bachelor) has 180 ECTS credits (6 semesters). Therefore, each semester corresponds to 30 ECTS credits which are allocated to individual curricular units according to the student workload required to achieve the objectives corresponding to the learning outcomes.*

*By resolution of the UBI Senate (No. 4, 2006) one ECTS is equivalent to 26.7 hours of student work. These working hours are distributed in contact activities, about 40% of the total; the remaining hours correspond to a forecast of individual student work to achieve the learning outcomes. The verification of ECTS and the student's workload is an ongoing responsibility of the Course Committee (with all the teachers involved), based on the results of the biannual questionnaires on curricular units and teacher performance.*

### **6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Os métodos de avaliação da aprendizagem são propostos (em aula e publicados na plataforma moodle e balcão virtual) aos estudantes e posteriormente validados pelo diretor de curso. Cabe ao diretor de curso informar o docente acerca das necessidades de ajustamento em função do regulamento geral da avaliação da UBI, dos objetivos da unidade curricular e do trabalho total exigido ao aluno. Por outro lado, é ainda estudado o melhor enquadramento (data) de cada componente de avaliação de cada unidade curricular no quadro geral de avaliação previsto para o semestre (todas as unidades curriculares).*

### **6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.**

*The evaluation methods of learning are proposed to students (in class and posted on the muddle and virtual platform) and subsequently validated by the study cycle director. The study cycle director is responsible for informing the teachers about the need for adjustment in accordance with the following issues: the general regulation of the students learning assessment of UBI; the curricular unit's learning outcomes; the curricular unit ECTS and the student's workload. Moreover, for each curricular, it is also studied the best date for each student assessment within the overall semester evaluation (all the predicted curricular units in each semester).*

### **6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.**

*Tal como referido no ponto 6.1.4, e atendendo à especificidade deste ciclo de estudos (licenciatura), e no que diz respeito à participação dos estudantes em atividades científicas, deve notar-se que nas metodologias de ensino, com especial ênfase nas aulas laboratoriais, utilizam-se laboratórios onde, nalguns casos, se desenvolvem os trabalhos das unidades curriculares lado a lado com trabalhos científicos experimentais, ou mesmo procedimentos comuns, propiciando a natural participação dos alunos nalguns trabalhos de investigação.*

*Por outro lado, nas unidades curriculares, especialmente nas das áreas científicas do curso, os alunos são muitas vezes conduzidos para a procura autónoma de artigos científicos ou procedimentos, e mesmo para a escrita de trabalhos de síntese, ou proposta de resolução de problemas, que se traduz numa iniciação em atividades científicas.*

### **6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.**

*As mentioned in section 6.1.4, and attending to the specificity of this study cycle (bachelor's degree), and concerning the participation of students in scientific activities, it should be pointed out that in teaching methodologies, with special emphasis on laboratory classes, laboratories are used in some cases to develop the work within curricular units are often side by side with scientific experiments, or even in common procedures, providing a natural student participation*

*in some research work, or initiation to research works.*

*Moreover, in the curriculum units, especially in the scientific areas of the study cycle, students are often conducted to develop independent search of scientific articles or procedures, and even for writing works of synthesis, or proposed resolution of problems, which result in an initiation into scientific activities.*

## 7. Resultados

### 7.1. Resultados Académicos

#### 7.1.1. Eficiência formativa.

##### 7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

|  | 2010/11 | 2011/12 | 2012/13 |
|--|---------|---------|---------|
| N.º diplomados / No. of graduates  | 7       | 8       | 7       |
| N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*                      | 1       | 1       | 3       |
| N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years                   | 5       | 5       | 3       |
| N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years                   | 1       | 2       | 0       |
| N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years | 0       | 0       | 1       |

#### Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

##### 7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.

*O sucesso escolar varia entre as várias áreas científicas do curso. Anualmente são analisadas pela Comissão de Curso as Unidades Curriculares consideradas críticas. O resultado desta análise é comunicado ao Gabinete de Desenvolvimento e Apoio Educativo e ao Conselho Pedagógico. Os docentes das Unidades Curriculares críticas são também informados, e é sugerido que apresentem ações tendo em vista melhorar o sucesso escolar. A Comissão de Curso, em conjunto com o presidente de departamento, tem intervindo quando necessário no sentido de reforçar equipas docentes e redistribuir turnos, com vista a garantir uma efetiva melhoria do sucesso escolar.*

##### 7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

*The academic success is different in the several scientific areas of the study cycle. Annually the Course Committee analyses the Curricular Units that are considered critics. The result of this analysis is forwarded to the Educational Development and Support Office and to the Pedagogical Council. The professors of the critical Curricular Units are also informed about, and it is expected that they present a plan of actions in order to improve the academic success. The Course*

*Committee, together with the departmental coordinator, have being acting in order to reinforce, when needed, the teaching teams and to redistribute shifts, in order to ensure an effective improvement in the academic success rates.*

##### 7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

*Os resultados são analisados pelo diretor de curso e Comissão de Curso. Em casos preocupantes de insucesso escolar são ouvidos os docentes. Com efeito, podem ser definidas ações pedagógicas concretas quer no âmbito das metodologias de ensino quer na forma como são avaliadas as competências definidas. Poderão ainda ser consideradas as opiniões dos representantes de alunos.*

*Entre outras, habitualmente são as seguintes as ações de melhoria consideradas pela Comissão de Curso:*

*(i) ajuste de metodologias de ensino, de conteúdos programáticos ou do trabalho total proposto ao aluno em função dos ECTS definidos para a unidade curricular;*

*(ii) ajuste da metodologia de avaliação;*

*(iii) ajuste do calendário de avaliações das unidades curriculares do mesmo ano e semestre (evitar acumulações e sobreposições).*

*Casos mais graves de insucesso escolar podem ser discutidos em sede do Conselho Pedagógico da Faculdade.*

##### 7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

*The course director and the Course Committee analyze the results. In cases of concern for school failure, the teachers are heard. Indeed, improvement actions can be set within the teaching methods or how learning outcomes are assessed. The opinions of the student's representatives may also be considered.*

*Among others, the usual measures to improve academic success are the following:*

*(i) adjustment of teaching methods, the syllabus or even the total student's work in accordance to the ECTS set;*

*(ii) adjustment of evaluation methodology;*

*(iii) adjusting the evaluation schedule of curricular units of the same year and semester (to avoid accumulation and*

*overlaps).*

*More severe cases of school failure can be discussed in the Faculty Pedagogical Council.*

#### 7.1.4. Empregabilidade.

##### 7.1.4. Empregabilidade / Employability

|   | %  |
|---|----|
| Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area | 94 |
| Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity  | 0  |
| Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating  | 94 |

## 7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

### Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

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

*UMTP - Unidade de Materiais Têxteis e Papeleiros (GOOD)*

*CICS - Centro de Investigação em Ciências da Saúde (VERY GOOD)*

**7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark.**

*UMTP - Unit of Textile and Paper Materials (GOOD)*

*CICS - Health Sciences Research Centre (VERY GOOD)*

**7.2.2. Número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos 5 anos e com relevância para a área do ciclo de estudos.**

*270*

**7.2.3. Outras publicações relevantes.**

*Livros - 3*

*Capítulos de Livros - 11*

*Patentes - 2*

**7.2.3. Other relevant publications.**

*Books - 3*

*Chapters of Books - 11*

*Patents - 2*

**7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.**

*Os trabalhos de investigação procuram sempre que possível abordar aspectos que tenham impacto na valorização e no desenvolvimento económico do país e da região*

*A divulgação internacional das actividades científicas desenvolvidas, através da sua publicação em revistas científicas internacionais sujeitas a arbitragem por pares, conferências nacionais e internacionais e no desenvolvimento de projetos científicos, associada aos trabalhos realizados no âmbito de trabalhos de investigação e de desenvolvimento, contribui não só para a valorização da área, mas também para a sua aplicação directa no desenvolvimento científico e inovação tecnológica.*

*Também, e fruto de parcerias científicas e tecnológicas, com outras instituições de ensino superior e com empresas (tratamento de resíduos, indústria papeleira, indústria farmacêutica,...), as actividades desenvolvidas contribuem para o desenvolvimento económico sustentado do País.*

**7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.**

*The research works will seek to approach questions that have impact on the valorization and in the economic development of the country and region, whenever possible.*

*The international publicity of the scientific activities developed, through its publication in peer reviewed scientific journals, in national and international conferences, and through the development of scientific projects, associated to R&D, contributes not only to the valorization of the field, but also to its direct application in the scientific development and technological innovation.*



*Also, and as a result of scientific and technological partnerships, with other research institutions or with enterprise (waste treatment, paper industry, pharmaceutical industry...), the developed activities contribute also to the sustainable economic development of the Country.*

#### **7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.**

*Coordenação e Participação em vários projetos de investigação, dos quais de destacam:*

- Electrochemical degradation of leachates from sanitary landfills-PTDC/AACAMB/103112/2008*
- Affinity Interactions between Cyanine Dyes and Biomolecules in Chromatographic Processes-PTDC/QUIQUI/100896/2008*
- Hidratos de carbono como unidade estrutural quiral para a síntese assimétrica de moléculas biologicamente importantes-PTDC/QUIQUI/110532/2009*
- Novas cargas minerais modificadas no fabrico de papel (NEWFILL)-PTDC/EQUEQU/120578/2010*
- Caracterização, valorização e tratamento integrado de efluentes agro-industriais-CENTRO-01-CT62-FEDER- 002019*
- Valorização de subprodutos de agro-indústria e coremediação de compostos xenobióticos-CENTRO-01-CT62-FEDER-002024*
- Plantas medicinais angolanas: actividade biológica-PTDC/QUI/66507/2006*
- Resveratrol-based functional foods to control and prevent pathogen colonization in poultry products-AGR-ALI/121876/2010*
- Simetria, gravitação e cordas-CERN/FP/116373/2010*

#### **7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.**

*Coordination and participation in various scientific projects:*

- Electrochemical degradation of leachates from sanitary landfills (PTDC/AACAMB/103112/2008)*
- Affinity Interactions between Cyanine Dyes and Biomolecules in Chromatographic Processes(PTDC/QUIQUI/100896/2008)*
- Hidratos de carbono como unidade estrutural quiral para a síntese assimétrica de moléculas biologicamente importantes (PTDC/QUIQUI/110532/2009)*
- Novas cargas minerais modificadas no fabrico de papel (NEWFILL) (PTDC/EQUEQU/120578/2010)*
- Caracterização, valorização e tratamento integrado de efluentes agro-industriais (CENTRO-01-CT62-FEDER- 002019)*
- Valorização de subprodutos de agro-indústria e coremediação de compostos xenobióticos (CENTRO-01-CT62-FEDER-002024)*
- Plantas medicinais angolanas: actividade biológica (PTDC/QUI/66507/2006)*
- Resveratrol-based functional foods to control and prevent pathogen colonization in poultry products (AGR-ALI/121876/2010)*
- Simetria, gravitação e cordas (CERN/FP/116373/2010)*

#### **7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.**

*A constante monitorização da atividade científica, no sentido da sua melhoria faz-se a vários níveis: (i) avaliação externa das unidades de I&D pela FCT; (ii) comentários e feed-backs dos revisores aos trabalhos submetidos para publicação; (iii) número de convites a docentes do curso para revisão de trabalhos submetidos a revistas de nível internacional; (iv) número de projetos de investigação/intervenção na comunidade e/ou com parceria do tecido empresarial/laboral; (v) feed-back das empresas sobre aplicação do conhecimento produzido na sua actividade. Para além disso, o Instituto Coordenador da Investigação da UBI define e promove uma política de investigação, compilando dados relativos à instituição, nomeadamente o impacto das publicações científicas. Com efeito, a monitorização é efetuada com base nos relatórios anuais de produção científica dos departamentos e das unidades integradas ou consorciadas na UBI.*

#### **7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.**

*To monitoring the research activity and to enhance it, it is considered several information: (i) external evaluation of I&D units by FCT; (ii) comments and feed-backs from referees of manuscripts submitted to peer-review journals; (iii) number of invitations to teaching staff of the under graduation program to review manuscripts submitted to peer-review journals; (iv) number of research/intervention projects in the external community and/or partnerships with the work market(v) enterprises' s feed-backs about the usefulness of the knowledge produced. In addition, the Research Coordination Institute of UBI defines and promotes policy research and compiles data on the institution, including the impact of scientific publications. Indeed, the monitoring is carried out bases on the annual reports of scientific production submitted by each department and by every research units hosted (or associated) in UBI.*

### **7.3. Outros Resultados**

---

#### **Perguntas 7.3.1 a 7.3.3**

##### **7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.**

*Ao longo do ano são organizados diversos seminários, workshops e aulas abertas à comunidade, na área da química e afins, onde especialistas são convidados a abordar temáticas relacionadas com as unidades curriculares deste ciclo de estudos.*

*Nas atividades de prestação de serviços à comunidade incluem-se os trabalhos solicitados ao Departamento por parte de empresas e entidades oficiais (análises físico-químicas e microbiológicas em águas e alimentos, análises de papel,*

*pareceres técnicos, realização de auditorias).*

*Atendendo à especificidade deste curso, alguns projetos são realizadas em ambiente empresarial.*

*Deste modo, estão assim asseguradas atividades de desenvolvimento tecnológico e de prestação de serviços à comunidade, uma vez que estes trabalhos são aproveitados para o desenvolvimento dessas mesmas empresas. Alguns docentes colaboram também em cursos de formação avançada, promovidos pelo Centro de Interface da Universidade com a Comunidade (CFIUTE), pela AFTEBI e ESTEBI.*

### **7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.**

*Throughout the year are organized several seminars, workshops and open classes (open to the community), in chemistry and related areas, where experts are invited to address issues related to the curricular units of this study cycle.*

*The activities of consulting are strongly related to requests made to the Department by private companies and government entities (physical-chemical and microbiological analysis on water and food, paper analysis, technical opinions, audits).*

*Given the specificity of this study cycle, some projects are conducted in a entrepreneurial environment. In this way, it is ensured technology development activities and provide services to the community, since this work are used to develop these same companies*

*Some teachers collaborate on advanced training courses, sponsored by the university center CFIUTE, by AFTEBI and by ESTEBI, that promotes the interface with the community.*

### **7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.**

*A UBI desenvolve a sua missão em articulação com a sociedade numa perspetiva de afirmação nacional e internacional, com vista ao desenvolvimento da Região, assente na inovação e na produção e transferência do conhecimento técnico-científico. Deste modo, toda a oferta formativa da UBI, incluindo o 1º ciclo em Química Industrial, representam um fator fundamental de sustentabilidade económica, social e cultural da região.*

*O departamento e as unidades de investigação (UMTP e CICS) realizam workshops, seminários e conferências nacionais e internacionais, que trazem à Universidade e à região especialistas e visitantes que contribuem, não só para a promoção da cultura científica mas também para o desenvolvimento económico da região.*

*Entre outros contributos, destaca-se igualmente:*

- produção de relatórios técnicos;*
- análises químicas e microbiológicas diversas;*
- formação técnica em cursos de especialização tecnológica*
- participação em parcerias e projetos nacionais e internacionais.*

### **7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.**

*UBI develops its mission in articulation with the society but in a scope of national and international position to develop the region. This will be based in the innovation, producing and transferring knowledge. Therefore, the UBI and all its teaching programs, including Industrial Chemistry program, are determinant to support economically, socially and culturally the region.*

*The Department and the research units (UMTP e CICS) carry out national and international conferences, which bring to the University and the region experts and visitors who contribute, not only for the promotion of scientific culture but also for the economic development of the region.*

*Among others, the following contributions are pointed out:*

- the dissemination of technical reports*
- several chemical and microbiological analysis*
- technical training in technological specialization courses*
- participation in several national and international projects and partnerships.*

### **7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.**

*O portal oficial inclui informação relevante sobre a instituição (ex.: história, missão e visão, estatutos, estrutura e órgãos, serviços e recursos, gestão e governação, qualidade, investigação, ensino e aprendizagem, internacionalização, cooperação); e os ciclos de estudos e as unidades curriculares, em consonância com a Ficha de Curso e a Ficha de Unidade Curricular. A informação sobre o ciclo de estudos está na dependência do diretor de curso enquanto a informação sobre as unidades curriculares está na dependência dos professores responsáveis.*

*Toda esta informação está disponível em forma de acesso livre, em português e inglês. A versão espanhola encontra-se em implementação.*

*Existe ainda informação de acesso reservado à comunidade académica via portal institucional e Balcão Virtual.*

*A newsletter "Ubinforma" e o jornal online "Urbietorbi" são igualmente cruciais para a divulgação da instituição e para a sua interação com o exterior.*

### **7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.**

*The official website includes relevant information about the institution (e.g. history, mission and vision, statutes, structure and bodies, services and resources, governance and management, quality, research, teaching and learning, internationalisation, cooperation); and about study cycles and curricular units in line with the Degree Programme and Individual Curricular Unit Descriptions. Information about study cycles depends upon the course director whereas information about curricular units is the responsibility of the teachers responsible.*

*All this information is freely available, in Portuguese and English. The Spanish version is being implemented.*

*There is also information which is only available to the academic community via the institutional website and “Balcão Virtual” (online academic services).*

*The newsletter “Ubinforma” and the online newspaper “Urbietorbi” have also a crucial role in publicising the institution and in its interaction with the outside communities.*

### 7.3.4. Nível de internacionalização

#### 7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

|   | % |
|---|---|
| Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students   | 0 |
| Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs | 0 |
| Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff   | 0 |

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

#### 8.1.1. Pontos fortes

- Enquadra-se na missão e objetivos globais da Faculdade e da Universidade (Valorização da Investigação, Transferência de Tecnologia, Valorização dos Recursos Humanos, Contexto Sócio-Cultural);*
- Forma quadros aptos para o exercício da profissão no mercado de trabalho, em funções técnicas e científicas na indústria e nos serviços, nos principais domínios da química, bioquímica e ambiente;*
- Habilitação para o prosseguimento de estudos na área de química e afins e com sequência formativa de 5 anos oferecendo os 1º e 2º Ciclos no mesmo domínio;*
- Capacidade de se poder especializar em áreas específicas da Química, quando necessário, atestada pelo historial dos Químicos industriais formados pela UBI ao longo dos últimos 19 anos;*
- Investigação científica realizada pelos docentes com qualidade reconhecida nacional e internacionalmente;*
- Qualidade dos recursos humanos e materiais disponíveis para o curso.*

#### 8.1.1. Strengths

- The study plan fits into the overall goals and mission of both the Faculty and the University (Valorization of the Research, Technology Transfer, Valorization of the Human Resources, Socio-Cultural Context);*
- Forms graduates able to practice the profession in the labor market, in technical and scientific functions in industry and services, in the main areas of chemistry, biochemistry and environment;*
- Suitability to pursue studies in the areas of chemistry and related areas, offering the 1st and 2nd cycles in the same domain;*
- Capability to be able to specialize in specific chemistry fields, when necessary, as proved by the historical behavior of the industrial chemists that have been produced by UBI in the last 19 years;*
- Scientific research conducted by teachers with quality recognized nationally and internationally;*
- Quality of human and material resources available for the study cycle.*

#### 8.1.2. Pontos fracos

- Exigência, tal como em todos os Cursos adequados a Bolonha, de adaptação dos docentes a novas metodologias de ensino/aprendizagem, o que ainda não se verifica globalmente;*
- Parcerias com o tecido empresarial e com outras Universidades (nacionais e estrangeiras) e Institutos Politécnicos ainda em número não suficiente;*
- Inclui, na sua estrutura curricular, poucas unidades curriculares optativas.*

#### 8.1.2. Weaknesses

- Requirement, as in all study cycles in Bologna process, to the adaptation of teachers to new teaching/learning Processes;*
- Partnerships with industries and with other universities (national and international) and with polytechnics still not sufficient in number;*
- The study cycle includes, in its structure, a few number of optional curricular units.*

#### 8.1.3. Oportunidades

- O ciclo de estudos usufrui de*
- *meios resultantes de incentivos estatais à investigação científica e tecnológica;*
- *fixação de novas indústrias no âmbito do parque tecnológico da Covilhã;*
- *uma política de investigação e de qualidade da Universidade, através da criação do Gabinete Coordenador de Investigação e do Gabinete de Qualidade;*
- *parcerias com universidades nacionais e internacionais, visando o intercâmbio de docentes para participação nas atividades letivas e de orientação em áreas investigação;*
- *maior mobilidade de estudantes incrementando os acordos de intercâmbio;*
- *a realidade atual da química Industrial, que cada vez mais requer profissionais capazes de uma abordagem*

*multidisciplinar;*

*- a experiência de 24 anos do curso, desde as várias versões em 5 anos, até à presente estrutura curricular estabelecida em um 1º Ciclo e um 2º Ciclo.*

### 8.1.3. Opportunities

*The study cycle takes advantages of:*

- the means resulting from state incentives for scientific and technological research;*
- the means resulting from incentives for the technology based industries;*
- setting up new industries within the technology park of Covilhã;*
- the research and quality policies of the University, through the creation of the Research Coordinator Institute and the Office of Quality;*
- partnerships with national and international universities, for exchange of teachers to participate in teaching activities and guidance in research áreas;*
- more student mobility by increasing the exchange agreements;*
- the current reality of Industrial Chemistry, which increasingly requires professionals capable of a multidisciplinary approach;*
- the experience of 24 years of the Degree, comprising the several 5 years versions, until the present curricular structure established on a 1st and 2nd Cycle.*

### 8.1.4. Constrangimentos

- Localização da UBI no Interior, sofrendo por isso todos os constrangimentos da interioridade, assim como a concorrência das universidades do litoral;*
- Diminuição do número de candidatas devido ao decréscimo demográfico;*
- Tendência para a redução do apoio financeiro aos estudantes e às Universidades;*
- Crise económica e social;*
- Dificuldades inerentes à progressão na carreira do corpo docente (por constrangimentos financeiros), bem como à não renovação do corpo docente e de investigação;*
- Tecido empresarial local reduzido em número e em dimensão;*
- Pouca aposta na formação por parte de empresas e o apoio aos respetivos colaboradores.*

### 8.1.4. Threats

- Location of UBI in the Interior region, as such suffering of all the constraints of interiority, as well as competition from universities located in the coast;*
- Decreased number of candidates due to demographic decline;*
- Trend towards reduction of financial support for students and universities;*
- Economic and social crisis;*
- Difficulties to the progression in the career of the faculty staff (by financial constraints), as well as the non-renewal of faculty staff and research members;*
- Local businesses reduced in number and size;*
- Low-investment in the formation by enterprises and support to the respective employees.*

## 8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

---

### 8.2.1. Pontos fortes

- Existência de órgãos institucionais de apoio e acompanhamento (ICI,GQ,GISP);*
- Estrutura organizacional bem definida e hierarquizada;*
- Articulação eficiente entre a Comissão de Curso, Conselho Científico, Conselho Pedagógico, Comissão de Qualidade da FC e Gabinete de Qualidade da UBI;*
- Grande disponibilidade e acessibilidade de docentes para com discentes;*
- Núcleo de Estudantes de Química com um papel muito ativo na resolução de problemas em estreita colaboração com o diretor do curso;*
- Auscultação periódica de todos os docentes e estudantes envolvidos no curso;*
- Múltiplos canais na resolução de problemas, agilizando a resolução dos mesmos;*
- Boas condições de investigação suportadas pelo acesso a bibliotecas digitais com acesso online a base de dados;*
- Corpo docente todo doutorado*
- Existência de diferentes inquéritos de satisfação com os serviços*
- Realização periódica de auditorias à qualidade.*
- Implementação e articulação do sistema de gestão de qualidade (SGQ) da UBI.*

### 8.2.1. Strengths

- Existence of institutional organs for supporting and for accompanying (RCI; QC; COC);*
- The organisational structure is well defined and ordered;*
- Efficient matching between the Course Committee, the Departmental Scientific Committee, the Pedagogical Council, the Quality Committee and Quality Office of UBI;*
- High availability and accessibility of faculty teachers toward students;*
- Students Nucleus in chemistry with a very active role in solving difficulties in close collaboration with the course director;*
- The periodic hearing of all staff and students involved in the study cycle;*
- Multiple channels in solving difficulties, which speed up resolution of them;*
- Good conditions for research supported by the use of digital libraries with online access to database;*

- Teachers all doctorates;
- Existence of different satisfaction surveys about the provided services;
- Periodic audits to quality;
- Implementation and coordination of the System of Intern Guarantee of Quality (SIGQUBI)

### 8.2.2. Pontos fracos

- A ainda fraca adesão por parte dos alunos aos inquéritos pedagógicos, podendo pôr em causa a eficiência deste mecanismo de garantia de qualidade;
- A centralização dos processos administrativos da UBI nos serviços académicos;
- Algum descontentamento dos alunos por algumas entropias no funcionamento dos serviços académicos;
- A Comissão de Qualidade da Faculdade ainda está em fase de implementação, logo ainda não tem um painel de indicadores de qualidade desenvolvido;
- Ausência de envolvimento direto de todos os docentes afetos ao ciclo de estudos na tomada de decisão;
- Falta de representatividade dos estudantes em órgãos de decisão da Faculdade de Ciências.

### 8.2.2. Weaknesses

- The still low adherence by the students to the pedagogical inquires, which may be harmful for the quality assurance of the teaching/learning process;
- The centralization of the UBI academic administrative services;
- Some lack of satisfaction among students about UBI central academic staff;
- The Faculty Quality Committee is still in the implementation phase, so does not have a panel of quality indicators developed;
- Lack of direct involvement of all teachers assigned to the study cycle in decision making;
- Lack of representation of students in decision-making in Faculty of Sciences.

### 8.2.3. Oportunidades

- A organização departamental, da unidade orgânica e da universidade que permite a identificação atempada de problemas e a criação de mecanismos de resolução eficazes;
- O investimento em plataformas informáticas (Balcão Virtual, Moodle) que confere uma proximidade entre aluno, professor e funcionário;
- A existência de tecnologias da informação que podem ser aproveitadas para intensificar a comunicação entre os vários intervenientes no processo de organização interna;
- A existência de órgãos internos de acompanhamento e autoavaliação;
- A existência de legislação nacional que obriga à avaliação periódica do pessoal docente e não docente, que se traduz na prática pela implementação de acções de melhoria contínua (RAD e SIADAP);
- A existência de mecanismos nacionais e internacionais de acompanhamento, melhoria e garantia da qualidade, como é o caso da A3ES.

### 8.2.3. Opportunities

- The chemistry department organization, the organizational unit and the university that allow the early identification of problems and the creation of effective mechanisms for problems resolution;
- The investment in computing platforms which provides proximity between student, teacher and employee;
- The existence of information technologies, that can be leveraged to enhance the communication between the various actors in the internal organizational processes;
- The existence of internal organs for accompanying and self-evaluation;
- The existence of national legislation that enforces the periodic evaluation of the academic staff as well as the non academic, which will turn this practice into a continuous action of improvement (RAD and SIADAP);
- The existence of national and international mechanisms for monitoring, quality assurance and improvement, such as the Agency for Assessment and Accreditation of Higher Education-A3ES.

### 8.2.4. Constrangimentos

- Uma cultura de qualidade ainda pouco enraizada na maioria dos estudantes e funcionários;
- As condições económicas do país, que podem levar à redução do financiamento e a que se percam valências; únicas construídas ao longo de várias décadas de trabalho;
- Diminuição orçamental institucional, que poderá obstar à não concretização no imediato de medidas preconizadas para a melhoria da qualidade do curso;
- A complexidade organizacional, por ser minuciosa, ocupa um tempo considerável em tarefas administrativas aos docentes envolvidos nos órgãos respetivos.

### 8.2.4. Threats

- A culture of quality relatively low embedded in student population and staff;
- The economical conditions of the country, that can lead to a reduction in the financing, thus conducting to a loss of the very good qualities that were achieved by decades of work;
- Decrease institutional budget, which will not prevent the the immediate implementation of measures recommended to improve the quality of the study cycle;
- Institutional budgetary reduction that may inhibit the immediate implementation of measures recommended to the improvement of the quality of the study cycle;
- The organizational complexity, to be thorough, takes the teachers (involved in such organs) considerable time on administrative tasks.

### 8.3. Recursos materiais e parcerias

#### 8.3.1. Pontos fortes

- Existência de um conjunto de laboratórios especificamente desenvolvidos para fornecer a formação nos vários domínios da Química
- Salas de aula devidamente equipadas em termos de recursos audiovisuais e informáticos, bem como salas de auto-aprendizagem
- Ampla biblioteca com espaços próprios para estudo, a par de um bom espólio bibliográfico e recurso a bibliotecas digitais
- Qualidade da rede informática interna em toda a área da UBI, incluindo as residências universitárias, e da plataforma de e-learning (Moodle)
- Corpo docente de doutores com qualificação nas áreas científicas do curso e um forte envolvimento e articulação com outras faculdades da UBI (Faculdade de Ciências da Saúde e de Engenharia)
- Parcerias com várias universidades para intercâmbios Erasmus
- A localização da UBI numa cidade pequena proporciona maior integração do aluno, com efeitos ao nível do sucesso escolar, ao promover a entreaajuda entre os alunos, vizinhos e comunidade local.

#### 8.3.1. Strengths

- A existence of a set of laboratories that were specifically developed to support the study cycle in its different areas of knowledge;
- Classrooms fully equipped with audiovisual and computer resources and self learning room;
- Large library with own spaces for study, alongside bibliographic collection and several digital bibliographic databases;
- Quality internal computer network in the whole area of UBI, including university residences and the e-learning platform (Moodle);
- Teacher with qualifications in the scientific areas of the study cycle and a strong involvement and collaboration with other faculties of UBI (Faculty of Health Sciences and Engineering);
- Partnerships with several universities for Erasmus exchanges;
- The location of UBI in a small town provides greater integration of the students, which has effect on educational achievements, by promoting mutual assistance between students, neighbors and the local community.

#### 8.3.2. Pontos fracos

- O curso requer um apoio laboratorial bastante forte, e por vezes pode ser difícil garantir a manutenção, reposição e atualização e renovação de alguns equipamentos;
- O curso necessita de bastantes consumíveis laboratoriais e por vezes pode ser difícil garantir a sua aquisição/reposição, dificultando a realização de alguns trabalhos práticos;
- Insuficiência de projetos, parcerias e protocolos no âmbito da utilização e partilha de recursos materiais
- A distância às instituições (IES e outras) limita por vezes a participação em determinados eventos que valorizam a partilha de experiências quer ao nível dos alunos quer ao nível dos docentes, bem como a criação de networks ao nível da investigação;
- Falta de um espaço físico para estudo aberto 24 horas por dia para os estudantes.

#### 8.3.2. Weaknesses

- The study cycle requires a strong laboratory support, and sometimes it is difficult to ensure the maintenance, replacement, upgrade and renewal of some equipment;
- The study cycle requires many laboratory consumables and can sometimes be difficult to ensure their acquisition/replacement, difficulting the performance of some laboratorial work;
- Lack of projects, partnerships and protocols concerning the utilization and sharing of material resources.
- The distance between the institutions (HEIs and others) often limit the participation of students and teachers in certain events that value the exchange of experiences and, also, the creation of networking in research is also restricted;
- Lack of physical space for study, open 24 hours a day for students.

#### 8.3.3. Oportunidades

- Candidaturas a Projetos financiados pela FCT e pela Comissão Europeia que podem permitir o financiamento da contratação de docentes externos à UBI para participação na parte letiva e orientação de teses de mestrado;
- Candidaturas a projetos financiados pela FCT e pela Comissão Europeia que podem permitir a aquisição de novos equipamentos informáticos e outros, e ainda a aquisição de bases de dados;
- Parceria com a UBIMedical para o desenvolvimento de projetos conjuntos na área da saúde, biotecnologia, biofarmácia e áreas afins;
- Parcerias com empresas e outras entidades (protocolos que contemplem estágios não curriculares e realização de projetos na área da química industrial).
- Possibilidade de valorizar os recursos materiais disponíveis.

#### 8.3.3. Opportunities

- Applications for projects funded by the FCT and the European Commission, that could allow funding for hiring external teachers of the UBI for participation in teaching in the master programme and providing guidance of dissertations;
- Applications for projects funded by the FCT and the European Commission, that may allow the purchase of new hardware and software and other equipments, and also the acquisition of databases;
- Partnership with UBIMedical for the development of joint projects in health, biotechnology, biopharmacy and related áreas;

- Partnerships with businesses and other entities (protocols that include non-curricular stages and implementation of chemistry projects);
- Possibility to value the material resources available.

#### 8.3.4. Constrangimentos

- Divulgação da UBI e do curso ao nível internacional;
- O facto de a UBI ser uma Universidade nova (de criação recente) dificulta o estabelecimento de parcerias nacionais e internacionais;
- Constrangimentos financeiros, com a prevista redução orçamental, podem limitar a aquisição de consumíveis e a renovação de equipamentos;
- Situação económica geral do país e na Europa, que compromete a capacidade de apoio por parte das empresas e do estado e que também diminui o interesse empresarial por parcerias;
- Dificuldades financeiras que permitam a contratação de pessoal docente e a promoção do intercâmbio dos docentes;
- Fracas adesão às saídas no âmbito de programas de mobilidade (Erasmus, Santander, Almeida Garrett);
- Apesar da novas tecnologias, que nos permitem estar conectados a nível global, a distância aos grandes centros limita a participação em eventos que valorizam a partilha de experiências quer ao nível dos alunos quer ao nível dos docentes, bem como a criação de networks.

#### 8.3.4. Threats

- Disclosure of UBI and study cycle internationally;
- As UBI is a recently established University it is harder to take part in national and international partnerships;
- Budgetary reduction, due to economic and financial restrictions, may limit the purchase of consumables and the equipment renewal;
- The economic situation in the country and in Europe, that can compromise the support from private companies and from the government and also decreases the interest in business partnerships;
- Financial difficulties for allow the hiring of staff and promoting the exchange of teachers;
- Poor adherence to the mobility programmes (Erasmus, Santander, Almeida Garrett);
- Notwithstanding the new technologies that allow us to be globally connected the physical distance to major urban centers limits both teachers and students participation in events that enhance the sharing of experiences, as well as the creation of networks.

### 8.4 Pessoal docente e não docente

---

#### 8.4.1. Pontos fortes

- Corpo docente qualificado, na quase totalidade constituído por professores doutorados com ligações a unidades de investigação com classificação de Bom ou superior, com publicações internacionais de prestígio e que participa com regularidade em encontros científicos com vista à sua atualização científica e pedagógica;
- Pessoal docente lecionando unidades curriculares das suas áreas científicas de especialização;
- Existência de ações de formação quer para o pessoal docente, quer para o não docente;
- Pessoal não docente qualificado e em constante formação e atualização;
- Reconhecido bom relacionamento entre docentes e não docentes e alunos;
- A experiência diária de interação entre os professores e técnicos das várias áreas de formação, que contribui para a melhoria da formação transmitida aos estudantes;
- Disponibilidade do pessoal docente para apoiar a autoaprendizagem dos alunos fora do período normal das aulas.

#### 8.4.1. Strengths

- Qualified faculty, almost all PhDs, with links to research units with good or above assessment, with prestigious international publications and regularly participates in scientific meetings (to be updated scientific and pedagogical);
- Faculty staff members teaching curricular units in their areas of scientific expertise;
- Existence of training for both teaching and non-teaching staff;
- Non-academic staff members are qualified and in constant formation and updating;
- Recognized good relationship between academic and non-academic staffs and students;
- The every day experience of interaction between professors and technicians of different areas, that contributes to improved formation of the students;
- Availability of teaching staff to support students' self-learning outside normal lessons.

#### 8.4.2. Pontos fracos

- Falta de renovação do corpo docente;
- Sobrecarga horária do pessoal docente;
- Potencial desmotivação do corpo docente mais jovem, pela não progressão na carreira, devido à não abertura de concursos públicos, motivada por estrangulamentos financeiros;
- Falta de motivação do pessoal não docente.

#### 8.4.2. Weaknesses

- Failure to renew teaching staff.
- Overload hours of teaching staff.
- Potential demotivation of younger faculty members caused by the difficulties in the career progression due to no vacancies offering, motivated by financial constraints.
- Lack of motivation of non-teaching staff.

#### 8.4.3. Oportunidades

- Corpo docente relativamente jovem e em constante formação;
- A existência num mesmo ambiente de um corpo docente multidisciplinar que contribui para estimular a colaboração de estudantes, professores e técnicos, em projetos comuns;
- Possibilidade de reforço de parcerias com o aproveitamento dos programas de internacionalização para docentes como por exemplo o Programa Erasmus, para a colaboração no sistema de ensino e aprendizagem (seminários temáticos, cursos de curta duração, participação em júris);
- A avaliação periódica (trianual) dos docentes estimula o desenvolvimento de atividades nas quatro vertentes de intervenção dos docentes: Ensino, Investigação, Gestão Universitária e Transferência de Conhecimento e Tecnologia.

#### 8.4.3. Opportunities

- Teachers are young and in constant specialized training;
- The existence, in a same environment, of a multidisciplinary lecturer corps as allowed to stimulate the collaboration between students, professors and technicians in common projects;
- Possibility of strengthening partnerships with the use of internationalization programs for teachers such as Erasmus, for collaboration in teaching and learning (thematic seminars, short courses, participation on juries);
- Periodic evaluation (triennial) encourages the academic staff members to develop activities in four areas of their work: Teaching, Research, University Management, Knowledge Transfer and Technology.

#### 8.4.4. Constrangimentos

- Reestruturação da rede de ensino superior;
- Restrições orçamentais à contratação de docentes e pessoal não docente, assim como dificuldades nas substituições e renovações;
- Existência de quotas na atribuição de classificações decorrentes do Regulamento da Avaliação do Desempenho dos docentes;
- Existência de quotas na progressão na carreira não docente;
- O Regulamento de Avaliação do Desempenho pode pressionar os docentes a dedicarem muito mais tempo à investigação, em detrimento das aulas e apoio aos alunos;
- Custo em termos monetários e de tempo nas deslocações entre a UBI e as restantes universidades portuguesas, o que dificulta a interligação do corpo docente com a restante academia portuguesa.
- Docentes desempenham funções não letivas e/ou laboratorial e/ou administrativas que caberiam ao corpo não docente.

#### 8.4.4. Threats

- Restructuration of the higher education system;
- Budgetary Restrictions to hiring both teachers and administrative staff, as well as difficulties in their replacements and renewals;
- Existence of quotas in the assignment of classifications obtained from the application of the Regulation for the Evaluation of Academic Performance;
- Existence of quotas on non-academic staff careers;
- The Performance Assessment Regulation can push teachers to devote more time to research, instead of dedicate time to teach and support the students;
- Monetary and time costs supported by academic staff in transports between the UBI and the remaining portuguese universities, making interconnection of the academic staff with others portuguese academics more difficult;
- Teachers play non-teaching duties (laboratory and/or administrative) that would fit the non-teaching staff obligations.

### 8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

---

#### 8.5.1. Pontos fortes

- Relação estreita entre a direção do curso e os alunos, o que permite acolher as sugestões, resolver os problemas e dinamizar atividade;
- Excelente relação alunos/docentes, o que se traduz num grande envolvimento destes a nível das aulas e nos trabalhos propostos;
- Forte ligação dos alunos à UBI, ao seu ambiente universitário e à cidade da Covilhã;
- Bom domínio pelos alunos das novas tecnologias de ensino-aprendizagem e de comunicação;
- Boa dinâmica da UBIQUIMICA (núcleo de alunos de química) que promove anualmente as suas jornadas científicas e outras atividades;
- Possibilidade dos estudantes efetuarem anonimamente a avaliação das UCs e dos docentes envolvidos no ciclo de estudo
- Existência de Provedor do Estudante, GDAE, GISP, GQ;
- Existência de apoios sociais diretos (bolsas) e indiretos (alojamento, alimentação, Centro Médico Desportivo, Apoio Psicológico e Capelania), bem como de bolsas e prémios escolares;
- Apoio do GISP na promoção de oportunidade de emprego.

#### 8.5.1. Strengths

- Close relationship between the direction of the course and students, which allows receiving suggestions, solve problems and streamline activities;
- Excellent relationship between student and teacher, which converts into a large involvement of students in and out of



*the classes;*

- Strong connections of the students to UBI, to academic environment and to covilhã;*
- Good knowledge of new technologies for teaching and learning and communication by students;*
- Great dynamic of UBIQUIMICA that promotes its annual scientific meetings and other activities;*
- Possibility of the students do anonymously the evaluation of the curricular units and of the teachers;*
- Existence of educational support structures such Student Provider, DESC, COC, QC*
- Existence of social supports, directly (scholarships) and indirectly (accommodation, food services, Department of Psychological Support), as well as educational scholarships and prizes*
- Support for the COC in the promotion of employment opportunities*

#### **8.5.2. Pontos fracos**

- Média de entrada baixa;*
- Dificuldade de atração de estudantes para o ciclo de estudos (Número de alunos inferior ao desejável);*
- Os estudantes revelam falta de domínio adequado da língua inglesa;*
- Ainda pouca adesão por parte dos alunos aos inquéritos pedagógicos, podendo diminuir a eficácia de processos de melhoria do processo ensino/aprendizagem;*
- Mobilidade de estudantes com pouca expressão;*
- Dificuldade em compatibilizar a atividade académica com a vida profissional, no caso de trabalhadores-estudantes;*
- Dada a conjuntura macro-económica, um número crescente de alunos têm revelado dificuldades em continuar os estudos.*

#### **8.5.2. Weaknesses**

- Low classification required to entry*
- Difficulty in attracting students for the study cycle (graduation number of students lower than desirable);*
- Students reveal lack of appropriate domain of the English language;*
- Still remaining a weak accession from the students to the pedagogical inquiries;*
- The mobility of students still not expressive;*
- Difficulty in reconciling academic activity with professional life, in the case of employed students;*
- Given the actual macroeconomic environment, a growing number of students have revealed difficulties in continuing their studies.*

#### **8.5.3. Oportunidades**

- A área do saber científico e tecnológico onde este Ciclo de estudos se insere mantém um carácter de regularidade no que respeita à procura por parte dos agentes empregadores;*
- Possibilidade de mobilidade internacional nos vários programas de intercâmbio;*
- Interiorização da ideia de que a formação superior representa um papel fundamental na sustentabilidade social e económica da região e do país.*

#### **8.5.3. Opportunities**

- The area of scientific and technological studies, where this study cycle is based, keeps a character of regularity when referring to the interest coming from the employers;*
- Possibility of international mobility in various exchanges programs;*
- Keep in mind the idea that higher education plays a fundamental role in social and economic sustainability of both the region and the country.*

#### **8.5.4. Constrangimentos**

- Diminuição do número de candidatos em virtude do decréscimo demográfico, principalmente no interior;*
- Dificuldade na captação de novos alunos devido à diminuição do número de vocações na área da Química e também por aumento de vagas em cursos de Química e em cursos da área das Ciências da Vida noutras instituições universitárias;*
- Localização geográfica da UBI, numa zona periférica do país e com custos cada vez mais acrescidos de deslocação (portagens, combustíveis, etc);*
- As Universidades do Litoral, localizadas em zonas densamente povoadas, com um maior rendimento per capita e onde se localizam os centros do poder, oferecem melhores condições, por exemplo de empregabilidade;*
- Os custos crescentes de educação no ensino superior;*
- Redução nos apoios sociais de apoio aos estudantes (ex. bolsas), o que origina que um número crescente de alunos revele dificuldades em continuar os estudos;*
- Crise económica e financeira.*

#### **8.5.4. Threats**

- Decrease in the number of candidates because of demographic decline, mainly in the Interior region;*
- Difficulty in attracting new students due to the declining number of vocations in chemistry and also by increased vacancies in chemistry study cycles and study cycles in the area of Life Sciences in other universities;*
- Geographical location of the university (UBI) in a peripheral area of Portugal aggravated by the increasing costs to travel (tolls, fuel, etc.);*
- Universities located in densely populated areas, with higher per capita income, and where the centers of power are located, offer better conditions, for example of employability;*
- The rising costs of education in higher education;*
- Reduction in the social support support for the students(e.g. scholarships) which leads to an increasing number of*

*students that have revealed difficulties in continuing their studies;*  
*-Financial and economic crisis.*

## 8.6. Processos

---

### 8.6.1. Pontos fortes

*-Aprofundamento recente da implementação do Processo de Bolonha, o que implicou a necessidade de harmonizar a estrutura curricular do 1º ciclo em Química Industrial;*  
*-Adequação das competências do futuro licenciado em Química industrial, tendo em consideração as principais vertentes do mercado de trabalho actual;*  
*-Adequada coordenação dos conteúdos das UC, tendo em atenção os Objetivos de aprendizagem e a monitorização dos resultados;*  
*-Estrutura curricular ajustada aos princípios de Bolonha em termos de ECTS, horas de trabalho, metodologias e avaliação;*  
*-Processo de ensino-aprendizagem com uma forte componente prática. Os estudantes são levados a efetuar trabalhos de índole laboratorial nas várias UCs, de modo a conferir-lhes habilidades em componentes específicas da formação em Química Industrial;*  
*-Colaboração de docentes e não docentes para a implementação e melhoria dos processos de ensino/aprendizagem;*  
*-Avaliação institucional do corpo docente e não docente.*

### 8.6.1. Strengths

*-Deepening of the Bologna Process, which implied the need to harmonize the curricular structure of the study cycle in accordance with national and international standards;*  
*-Adequacies of skills taking into account the actual demanding of the labor market;*  
*-Appropriate coordination of the CU contents, bearing in mind the learning goals and the monitoring of results;*  
*-Curriculum structure adjusted to the Bologna principles in terms of ECTS, working hours, and evaluation methodologies;*  
*-Teaching-learning process with a strong practical component. The students are conducted to perform laboratory work in several of the CU, with the aim of acquiring specific abilities in specific components of the graduation in Industrial Chemistry;*  
*-Collaboration of teachers and staff for the implementation and improvement of the teaching/learning process;*  
*-Institutional evaluation of the academic staff.*

### 8.6.2. Pontos fracos

*-Existência de um número reduzido de alunos, que limita um maior desenvolvimento dos objetivos delineados para o curso;*  
*-Impedimento do alargamento da oferta de unidades curriculares optativas, pelo reduzido número de alunos;*  
*-O processo de ensino, com forte componente laboratorial, é considerado uma referência neste curso. As debilidades que podem ocorrer centram-se no manter e atualizar os equipamentos existentes, bem como na introdução de novos;*  
*-Disseminação dos processos informáticos relacionados com os processos administrativos de inscrição e matrícula, ainda com algumas deficiências.*

### 8.6.2. Weaknesses

*-Existence of a reduced number of students, which limits the further development of the objectives outlined for the study's cycle;*  
*-Difficulty of extending the offer of optional curricular units due to the reduced number of students;*  
*-The teaching process, with a strong laboratory component, is considered a reference in this study cycle. Weaknesses that may occur are focused on maintaining and updating the existing equipment, as well as in introducing new equipment;*  
*-Dissemination of informatic processes related to administrative proceedings of enrollment and registration, even with some weaknesses.*

### 8.6.3. Oportunidades

*-Utilizar o ambiente departamental para conseguir a partilha de materiais de modo a manter a qualidade dos trabalhos experimentais efetuados;*  
*-Aproveitar a boa capacidade de captação de financiamento por projetos, a nível europeu, nacional e empresarial dos professores para apoiar os laboratórios;*  
*-Existência de prosseguimento de estudos na área.*

### 8.6.3. Opportunities

*-To use the Department environment to obtain a share of materials in order to not compromise the quality of the experimental work performed;*  
*-To use the capacity of teachers to obtain financing from national, European or private business projects to support laboratory activities;*  
*-Availability of continuing studies in the field.*

### 8.6.4. Constrangimentos

- Restrições orçamentais à contratação de docentes, assim como dificuldades nas substituições e renovações;
- Disseminação e apropriação pelos intervenientes (estudantes, docentes e funcionários) dos processos informáticos relacionados com os processos administrativos de registo académico, inscrição e matrícula;
- Internacionalização para a Europa devido à língua de lecionação não ser o inglês;
- Afastamento dos grandes centros, o que dificulta a interligação ao mundo empresarial.

#### 8.6.4. Threats

- Budgetary restrictions to hiring teachers , as well as difficulties in their replacement and renewals;
- Dissemination of the database processes (by students, professors and staff) related with the administrative processes for academic registrar, student registration and enrollment;
- Internationalization to Europe due to the fact of the teaching language not be English;
- Distance from the bigger centers, which difficult the connection to the business world.

## 8.7. Resultados

---

### 8.7.1. Pontos fortes

- Praticamente todos os alunos prosseguem estudos ao nível do 2º Ciclo em Química Industrial, com bons resultados de aproveitamento académico, o que certifica a qualidade da formação do 1º Ciclo;
- Evolução académica dos alunos noutros Ciclos de estudo/Escolas revela uma boa preparação anterior;
- A percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de atividade relacionados com a área do ciclo de estudos é elevada, e os alunos conseguem emprego num período relativamente curto após a conclusão do Curso;
- Sucesso escolar nas maioria das UCS acima dos 80%, com taxas de aprovação excelentes no último ano do curso;
- Grande maioria dos docentes das UC do curso estão integrados em unidades de investigação, e envolvem-se em atividades de transferência de conhecimento, prestação de serviços à comunidade e formação avançada;
- Participação/publicação em conferências internacionais e revistas com revisão por pares;
- Estabelecimento de parcerias com outras equipas de investigação.

### 8.7.1. Strengths

- Almost every student follow the studies for the 2nd study cycle in Industrial Chemistry, with a good results in that study cycle, thus certifying the quality of their 1st study cycle preparation;
- The student academic development in other study cycles/Schools reveals their good previous preparation;
- The percentage of graduates who obtained employment in sectors related to the field of the study cycle is high, and students get jobs in a relatively short period after the completion of the graduation;
- Educational success in most CUs above 80%, with excellent approval rates in the last year (3rd) of the study cycle;
- The teachers of the CU are integrated into research units and are engaged in some activities of knowledge transfer, consultancy and advanced training;
- Participation/publication in international conferences and international journals with peer review;
- Establishment of partnerships with other research teams.

### 8.7.2. Pontos fracos

- A dificuldade de articular e agendar as atividades letivas e de avaliação dos alunos com UCs de mais de um ano curricular não favorece o sucesso do aluno;
- Verificam-se taxas de aprovação baixas em UC relacionadas com a química orgânica;
- Percentagem escassa de alunos envolvidos em programas de mobilidade;
- A precariedade do emprego após a conclusão do ciclo de estudos;
- Procura do ciclo de estudos ainda inferior ao desejável;
- Parcerias com outras instituições de Ensino Superior e com tecido empresarial ainda em pequeno número.

### 8.7.2. Weaknesses

- The difficulty to articulate and schedule the teaching and evaluation activities of the students with UC's of more than one academic year, does not promote student success;;
- There are low approval rates in CU related to organic chemistry;
- Low percentage of students involved in mobility programs;
- The precariousness of employment upon completion of the study cycle;
- The interes for this studies cycle still lower than desirable;
- Partnerships with other institutions of higher education and with industries still to be improved;

### 8.7.3. Oportunidades

- O curso insere-se numa oferta formativa completa na área da Química (1º, 2º e 3º Ciclos);
- Área de elevada empregabilidade e de penetração tecnológica;
- Possibilidade de transferência de conhecimento de empresas/outras entidade;
- Política de Investigação e de Qualidade da Universidade.

### 8.7.3. Opportunities

- The study cycle is part of a complete advanced training offer in the field of Chemistry (1st, 2nd and 3rd cycles);
- Area with high employability and technological penetration;

- Ability to transfer knowledge to companies/other entities;
- Policies of the University in Research and Quality.

#### 8.7.4. Constrangimentos

- Restrições financeiras que podem comprometer, do lado dos estudantes, a sua deslocalização das regiões de origem para seguir o curso de Química Industrial;
- A crise económica e a diminuição do apoio social aos alunos, que pode vir a aumentar os casos de abandono escolar, o que afeta a eficiência formativa;
- O crescente número de alunos trabalhadores-estudantes, o que revela pouco suporte financeiro por parte das famílias;
- A crise económica, que pode afetar as oportunidades de emprego dos licenciados;
- A concorrência das Universidades do Litoral, localizadas em zonas densamente povoadas, com um maior rendimento per capita e onde se localizam os centros do poder, oferecendo melhores condições, por exemplo de empregabilidade;
- Previsível declínio do financiamento externo;
- Fraco domínio do inglês por parte de alguns alunos;
- Insucesso crónico a algumas unidades curriculares (ex: Química Orgânica) apesar da introdução de alterações metodológicas e pedagógicas.

#### 8.7.4. Threats

- The financial restrictions, from the students side, that can compromise their move from their regions of origin to follow the study cycle in Industrial Chemistry;
- The economic situation and the decline of social support for students, which could increase cases of dropout, that affects the formation efficiency;
- The growing number of working students, which reveals little financial support from families;
- The economic situation, which may affect the employment opportunities of graduates;
- Competition from Universities of the Coast, located in densely populated areas with a higher income per capita and where are located the centers of power offering better conditions, for example employability conditions;
- Foreseeable decline of the external funding;
- Poor knowledge of English language revealed by some students;
- Chronic failure to some curricular units (eg: Organic Chemistry) despite the introduction of methodological and pedagogical changes.

## 9. Proposta de acções de melhoria

### 9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

---

#### 9.1.1. Debilidades

- 1-Exigência, tal como em todos os Cursos adequados a Bolonha, de adaptação dos docentes a novas metodologias de ensino/aprendizagem, o que ainda não se verifica globalmente;
- 2-Parcerias com o tecido empresarial e com outras Universidades (nacionais e estrangeiras) e Institutos Politécnicos ainda em número não suficiente;
- 3-Inclui, na sua estrutura curricular, poucas unidades curriculares optativas.

#### 9.1.1. Weaknesses

- 1-Requirement, as in all study cycles in Bologna process, to the adaptation of teachers to new teaching/learning processes;
- 2-Partnerships with industries and with other universities (national and international) and with polytechnics still not sufficient in number;
- 3-The study cycle includes, in its structure, a few number of optional curricular units.

#### 9.1.2. Proposta de melhoria

- 1-Estimular os docentes à frequência de cursos de formação levados a cabo pelo Centro de Formação Interação UBI Tecido Empresarial (CFIUTE) e pelo Gabinete de Desenvolvimento e Apoio Educativo (GDAE), na área da pedagogia e metodologias de ensino/aprendizagem;
- 2-Aumentar o número de parcerias com o tecido empresarial e com outras Universidades (nacionais e estrangeiras) e Institutos Politécnicos;
- 3-Reorganizar a oferta de unidades optativas, logo que o número de alunos o permita.

#### 9.1.2. Improvement proposal

- 1-Encourage teachers to attendance at training courses conducted by the Center for Entrepreneurial Training Interaction UBI/Business (CFIUTE) and the Development and Educational Support Cabinet (GDAE) in the area of pedagogy and teaching/learning processes;
- 2-Increase the number of partnerships with industry and with other universities (national and international) and Polytechnics;
- 3-Reorganize the optional units offer when the number of students grows enough.

**9.1.3. Tempo de implementação da medida**

- 1- *Implementação permanente*
- 2- *Próximos 2 anos*
- 3- *Próximos 4 anos*

**9.1.3. Implementation time**

- 1- *To be implemented permanently*
- 2- *Next 2 years*
- 3- *Next 4 years*

**9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

- 1- *Alta*
- 2- *Alta*
- 3- *Média*

**9.1.4. Priority (High, Medium, Low)**

- 1- *High*
- 2- *High*
- 3- *Medium*

**9.1.5. Indicador de implementação**

- 1- *Número e tipo de cursos de formação frequentados;*
- 2- *Número e tipo de parcerias estabelecidas com o tecido empresarial e com outras Universidades (nacionais e estrangeiras) e Institutos Politécnicos;*
- 3- *Número de unidades curriculares optativas criadas.*

**9.1.5. Implementation marker**

- 1- *Number and type of training courses attended;*
- 2- *Number and type of partnerships established with industry and with other universities (national and international) and polytechnic;*
- 3- *Number of optional curricular units created.*

**9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.**

---

**9.2.1. Debilidades**

- 1- *A ainda fraca adesão por parte dos alunos aos inquéritos pedagógicos, podendo pôr em causa a eficiência deste mecanismo de garantia de qualidade;*
- 2- *A centralização dos processos administrativos da UBI nos serviços académicos;*
- 3- *Algum descontentamento dos alunos por algumas entropias no funcionamento dos serviços académicos;*
- 4- *A Comissão de Qualidade da Faculdade ainda está em fase de implementação, logo ainda não tem um painel de indicadores de qualidade desenvolvido;*
- 5- *Ausência de envolvimento direto de todos os docentes afetos ao ciclo de estudos na tomada de decisão;*
- 6- *Falta de representatividade dos discentes em órgãos de decisão da Faculdade de Ciências;*
- 7- *Diminuição orçamental institucional, que poderá obstar à não concretização no imediato de medidas preconizadas para a melhoria da qualidade do curso.*

**9.2.1. Weaknesses**

- 1- *The still low adherence by the students to the pedagogical inquires, which may be harmful for the quality assurance of the teaching/learning process;*
- 2- *The centralization of the UBI academic administrative services;*
- 3- *Some lack of satisfaction among students about UBI central academic staff;*
- 4- *The Faculty Quality Committee is still in the implementation phase, so does not have a panel of quality indicators developed;*
- 5- *Lack of direct involvement of all teachers assigned to the study cycle in decision making;*
- 6- *Lack of representation of students in decision-making in Faculty of Sciences;*
- 7- *The institutional budgetary reduction that may inhibit the immediate implementation of measures recommended to the improvement of the quality of the study cycle.*

**9.2.2. Proposta de melhoria**

- 1- *Incentivar a participação dos estudantes no sistema interno de garantia da qualidade, incluindo o preenchimento dos inquéritos à qualidade de ensino;*
- 2- *Propor a criação de uma secção dos serviços académicos nas instalações de cada faculdade*
- 3- *Sessões de esclarecimentos junto dos alunos acerca do funcionamento dos serviços;*
- 4- *Construção do painel de indicadores de análise da qualidade;*
- 5- *Alargar periodicamente as reuniões da comissão de curso aos restantes docentes do curso;*
- 6- *Convidar os alunos para algumas reuniões com a comissão de curso ou noutros órgãos, quando se justificar, de*

*forma a auscultar a opinião e comunicar informações e decisões;*  
*7-Compensação de insuficiências orçamentais institucionais através da captação de verbas por meio de:*  
*7a - projetos científicos no âmbito da FCT e de outros organismos*  
*7b - protocolos com o tecido empresarial.*

### 9.2.2. Improvement proposal

*1-Encourage student participation in the internal system of quality assurance, including the completion of inquiries to the quality of teaching*  
*2-Propose the creation of a section of academic services at the premises of each faculty*  
*3-Clarification sessions with the students about the functioning of the service*  
*4-Construction of the panel of quality analysis indicators*  
*5-Extending the regular meetings of the Course Committee to other teachers of the study cycle*  
*6-Invite students to some meetings with the Course Committee or other organs, when appropriate in order to obtain the opinion and communicate information and decisions*  
*7-Compensation for the institutional budgetary deficiencies, through the capture of funds by means of:*  
*7a - scientific projects in the scope of the FCT and of others entities*  
*7b - protocols established with the enterprise network.*

### 9.2.3. Tempo de implementação da medida

*1- Implementação anual*  
*2- Entre 1 e 2 anos, dependendo das restrições de financiamento. média*  
*3- Implementação anual*  
*4- Durante o corrente ano letivo*  
*5- Implementação anual*  
*6- Implementação anual*  
*7a- Implementação anual*  
*7b- 3 anos*

### 9.2.3. Improvement proposal

*1- Annual implementation*  
*2- Between 1 and 2 years, depending on funding constraints. average*  
*3- Annual implementation*  
*4- During the current academic year*  
*5- Annual implementation*  
*6- Annual implementation*  
*7a- Annual implementation*  
*7b- 3 years*

### 9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*1- Alta*  
*2- Média*  
*3- Média*  
*4- Média*  
*5- Média*  
*6- Alta*  
*7a- Alta*  
*7b- Média*

### 9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

*1- High*  
*2- Medium*  
*3- Medium*  
*4- High*  
*5- Medium*  
*6- High*  
*7a- High*  
*7b- Medium*

### 9.2.5. Indicador de implementação

*1-Número de estudantes que responderam aos inquéritos online;*  
*2-Execução - Entrada em funcionamento da secção dos Serviços Académicos em cada faculdade;*  
*3-Índice de Satisfação dos alunos (número de reclamações);*  
*4-Dados recolhidos;*  
*5-Número de reuniões com todos os professores/ Número de reuniões da comissão de curso;*  
*6-Número de reuniões com os alunos por ano;*  
*7a-Número projetos submetidos por ano e rácio projetos aprovados versus projetos submetidos;*  
*7b-Número de protocolos estabelecidos com as empresas por ano.*

### 9.2.5. Implementation marker

- 1-Number of students who have responded to online inquiries;
- 2-Implementation - entry into operation of the section of Academic Services at each faculty
- 3-Students' satisfaction Index (number of complaints);
- 4-Data collected;
- 5-Number of meetings with all teachers/number of meetings of the course;
- 6-Number of meetings with students each year;
- 7a-Number of projects submitted each year and the ratio between the submitted projects and the approved projects;
- 7b-Number of protocols established with the enterprise network per year.

## 9.3 Recursos materiais e parcerias

---

### 9.3.1. Debilidades

- 1-O curso requer um apoio laboratorial bastante forte, e por vezes pode ser difícil garantir a manutenção, reposição e atualização e renovação de alguns equipamentos;
- 2-O curso necessita de bastantes consumíveis laboratoriais e por vezes pode ser difícil garantir a sua aquisição/reposição, dificultando a realização de alguns trabalhos práticos;
- 3-Insuficiência de projetos, parcerias e protocolos no âmbito da utilização e partilha de recursos materiais;
- 4-A distância às instituições (IES e outras) limita por vezes a participação em determinados eventos que valorizam a partilha de experiências quer ao nível dos alunos quer ao nível dos docentes, bem como a criação de networks ao nível da investigação;
- 5-Falta de um espaço físico para estudo aberto 24 horas por dia para os estudantes.

### 9.3.1. Weaknesses

- 1-The study cycle requires a strong laboratory support, and sometimes it is difficult to ensure the maintenance, replacement, upgrade and renewal of some equipment;
- 2-The study cycle requires many laboratory consumables and can sometimes be difficult to ensure their acquisition/replacement, difficulting the performance of some laboratorial work;
- 3-Lack of projects, partnerships and protocols concerning the utilization and sharing of material resources;
- 4-The distance between the institutions (HEIs and others) often limit the participation of students and teachers in certain events that value the exchange of experiences and, also, the creation of networking in research is also restricted;
- 5-Lack of physical space for study, open 24 hours a day for students.

### 9.3.2. Proposta de melhoria

- 1a-Aumento do número de candidaturas a projetos e protocolos para manutenção/renovação de alguns equipamentos;
- 1b-Estabelecimento de parcerias com empresas que possam oferecer alguns equipamentos e oferecer outros a preços educativos;
- 2a-Utilizar, integrar e envolver mais os recursos disponíveis na investigação, nas atividades letivas de algumas UCs;
- 2b-Promover a substituição de atividades práticas que não sejam passíveis de realização por outras equivalentes, sem alteração de objetivos nem prejuízo pedagógico;
- 3a-Aumento do número de parcerias no âmbito da utilização e partilha de outros recursos materiais;
- 3b-Promover parcerias externas que proporcionem a realização de atividades experimentais em ambiente industrial;
- 4-Dinamizar atividades e encontros científicos que promovam as parcerias com outras universidades e empresas, nacionais e internacionais;
- 5-Propor a criação de um espaço físico para estudo aberto 24 horas por dia para os estudantes na UBI.

### 9.3.2. Improvement proposal

- 1a-Increase the number of project proposals and protocols for maintenance/renovating some equipments;
- 1b-Establishment of partnerships with private companies that can offer some equipments and provide others at educative prices;
- 2a-To use, integrate and engage the available resources in research, in teaching activities of some CUs;
- 2b-Encourage the substitution of practical activities, whose performance is not possible by other equivalent, without changing the pedagogical objectives;
- 3a-Increase the number of partnerships concerning the utilization and the sharing of others resources and equipment;
- 3b-Promote external partnerships that provide performing experimental activities in industrial environment;
- 4-Stimulating scientific meetings and activities that promote partnerships with other national and international universities and companies;
- 5-Propose the creation of a physical space for study, open 24 hours a day for students.

### 9.3.3. Tempo de implementação da medida

- 1a- Próximos 3 anos
- 1b- Próximos 3 anos
- 2a- Implementação permanente
- 2b- Implementação permanente
- 3a- Próximos 3 anos
- 3b- Próximos 3 anos
- 4- Próximos 3 anos
- 5- Próximos 3 anos

### 9.3.3. Implementation time

- 1a- Next 3 years
- 1b- Next 3 years
- 2a- To be implemented permanently
- 2b- To be implemented permanently
- 3a- Next 3 years
- 3b- Next 3 years
- 4- Next 3 years
- 5- Next 3 years

#### 9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1a- Alta
- 1b- Média
- 2a- Alta
- 2b- Alta
- 3a- Média
- 3b- Média
- 4- Média
- 5- Média

#### 9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1a- High
- 1b- Medium
- 2a- High
- 2b- High
- 3a- Medium
- 3b- Medium
- 4- Medium
- 5- Medium

#### 9.3.5. Indicador de implementação

- 1a-Número de projetos e protocolos e número de equipamento em manutenção e/ou obtidos;
- 1b-Número de parcerias com empresas e número de novos equipamento obtidos;
- 2a-Número de horas práticas envolvendo recursos disponíveis na investigação;
- 2b-Número de novos trabalhos práticos implementados;
- 3a-Número de parcerias no âmbito da utilização e partilha de recursos materiais;
- 3b-Número de horas práticas em ambiente industrial;
- 4-Número de visitas e videoconferências;
- 5-Execução da proposta.

#### 9.3.5. Implementation marker

- 1a-Number of projects and protocols and number of equipment in maintenance and/or obtained;
- 1b-Number of partnerships with companies and number of new equipment obtained;
- 2a-Number of practices hours involving available resources of the research;
- 2b-Number of new implemented practical work;
- 3a-Number of partnerships in the use and sharing of material resources;
- 3b-Number of practice hours in an industrial environment;
- 4-Number of visits and videoconferences;
- 5-Implementation of the proposal.

### 9.4. Pessoal docente e não docente

---

#### 9.4.1. Debilidades

- 1-Falta de renovação do corpo docente;
- 2-Sobrecarga horária do pessoal docente;
- 3-Potencial desmotivação do corpo docente mais jovem, pela não progressão na carreira, devido à não abertura de concursos públicos, motivada por estrangulamentos financeiros;
- 4-Falta de motivação do pessoal não docente.

#### 9.4.1. Weaknesses

- 1-Failure to renew teaching staff.
- 2-Overload hours of teaching staff.
- 3-Potential demotivation of younger faculty members caused by the difficulties in the career progression due to no vacancies offering, motivated by financial constraints.
- 4-Lack of motivation of non-teaching staff.

#### 9.4.2. Proposta de melhoria

- 1-Contratar docentes em áreas com maior Número de alunos de modo a haver desdobramento de turmas para aumentar o sucesso escolar;



- 2-Diminuir a carga horária do pessoal docente com recurso à otimização da distribuição de serviço , sem colocar em causa o bom funcionamento das turmas e pela contratação de bolseiros e de novos docentes no futuro;*
- 3-Potenciar, na Ubi, a abertura de concursos públicos para progressão na carreira dos docentes;*
- 4-Organizar mais cursos de atualização e ações de motivação para o pessoal não docente.*

#### **9.4.2. Improvement proposal**

- 1-Contract teachers in areas with the highest number of students in order to be split classes to increase educational attainment;*
- 2-Reduce the workload of teaching staff using the optimization of service delivery without jeopardizing the proper functioning of the classes and the hiring of new faculty and fellows in the future;*
- 3- Stimulate the University for the opening of vacancies in order to enhance the academic staff with opportunities of career's progression;*
- 4-Organize more refresher courses and actions of motivation for non-teaching staff.*

#### **9.4.3. Tempo de implementação da medida**

- 1- Próximos 3 anos*
- 2- Implementação anual*
- 3- Próximos 3 anos*
- 4- Próximos 2 anos*

#### **9.4.3. Implementation time**

- 1- Next 3 years*
- 2- Annual implementation*
- 3- Next 3 years*
- 4- Next 2 years*

#### **9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

- 1- Média*
- 2- Alta*
- 3- Média*
- 4- Média*

#### **9.4.4. Priority (High, Medium, Low)**

- 1- Medium*
- 2- High*
- 3- Medium*
- 4- Medium*

#### **9.4.5. Indicador de implementação**

- 1-Número de contratações;*
- 2-Número de horas letivas por docente;*
- 3-Número de vagas abertas;*
- 4-Número de cursos de atualização e ações de motivação e número de não docentes participantes.*

#### **9.4.5. Implementation marker**

- 1-Number of contracts;*
- 2-Number of teaching hours per teacher;*
- 3-Number of opening vacancies;*
- 4-Number of refresher courses and actions of motivation and number of non-teaching staff participating.*

### **9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem**

---

#### **9.5.1. Debilidades**

- 1-Média de entrada baixa;*
- 2-Dificuldade de atração de estudantes para o ciclo de estudos (Número de alunos inferior ao desejável);*
- 3-Os estudantes revelam falta de domínio adequado da língua inglesa;*
- 4-Ainda pouca adesão por parte dos alunos aos inquéritos pedagógicos, podendo diminuir a eficácia de processos de melhoria do processo ensino/aprendizagem;*
- 5-Mobilidade de estudantes com pouca expressão;*
- 6-Dificuldade em compatibilizar a atividade académica com a vida profissional, no caso de trabalhadores-estudantes;*
- 7-Dada a conjuntura macro-económica, um número crescente de alunos têm revelado dificuldades em continuar os estudos.*

#### **9.5.1. Weaknesses**

- 1-Low classification required to entry;*
- 2-Difficulty in attracting students for the study cycle (number of students lower than desirable);*
- 3-Students reveal lack of appropriate domain of the English language;*

- 4-Still remaining a weak accession from the students to the pedagogical inquiries;
- 5-The mobility of students still not expressive;
- 6-Difficulty in reconciling academic activity with professional life, in the case of employed –students;
- 7-Given the actual macroeconomic environment, a growing number of students have revealed difficulties in continuing their studies.

#### 9.5.2. Proposta de melhoria

- 1-Suprir a falta de alguns conhecimentos com metodologias adequadas;
- 2-Consolidar e diversificar as metodologias de divulgação do curso, incluindo a utilização de redes sociais; Estabelecer ligações com escolas secundárias na área das tecnologias;
- 3-Incentivar os alunos a frequentar os cursos de formação em inglês disponíveis na UBI e a frequentar seminários em língua inglesa; Realização de ações de formação em inglês técnico;
- 4-Incentivar os alunos a responderem aos questionários oferecendo alguns prémios a sortear entre os que responderem, tais como, participação num curso ou encontro internacional, equipamentos ou cheque livros;
- 5-Aumentar a mobilidade dos estudantes, publicitando e incentivando a adesão aos programas institucionais;
- 6-Apoio mais efetivo aos alunos com estatuto de trabalhador-estudante
- 7-Reforço das bolsas de estudo e continuação da implementação do Fundo de Apoio Social.

#### 9.5.2. Improvement proposal

- 1-Overcome the lack of knowledge with some appropriate methodologies;
- 2-Consolidate and diversify methods of dissemination of the study cycle, including the use of social networks; Establish with secondary schools some relationships, mainly in technological areas;
- 3-Encourage students to attend training courses in English already available at UBI and attend seminars in English to familiarize students with the english language; Introduce training courses in technical English;
- 4-Encourage students to answer the questionnaires offering some prizes to be raffled among those who respond, as taking a course or international meeting, check books or equipment;
- 5-Increase the mobility of students, publicizing and encouraging their adherence to institutional programs;
- 6-More effective support for students with employed-students status;
- 7-Strengthening scholarship and continued implementation of the Social Aid Fund.

#### 9.5.3. Tempo de implementação da medida

- Implementação em permanência para todas as medidas;
- A medida 2 (Consolidar e diversificar as metodologias de divulgação do curso, incluindo a utilização de redes sociais) deve começar a ser implementada logo que seja tomada a decisão de abrir vagas para o ingresso no 1º ciclo em Química Industrial.

#### 9.5.3. Implementation time

- Permanent implementation for all improvement proposal;
- Improvement proposal 2 (Consolidate and diversify methods of dissemination of the study cycle, including the use of social networks) should start being implemented as soon as the decision to open access for the 1st cycle in Industrial Chemistry.

#### 9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1-Alta
- 2- Alta / Média
- 3- Alta / Média
- 4- Alta
- 5- Alta
- 6- Alta
- 7- Alta

#### 9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1- High
- 2- High / Medium
- 3- High / Medium
- 4- High
- 5- High
- 6- High
- 7- High

#### 9.5.5. Indicador de implementação

- 1-Aumento das médias de acesso ao curso;
- 2-Número de ações de divulgações por ano e número de visitas aos sites do curso; Números de parcerias com escolas secundárias na área das tecnologias;
- 3-Números de alunos a frequentarem os cursos e seminários por ano;
- 4-Números de alunos que responderam ao questionário por semestre;
- 5-Números de alunos a frequentarem os programas de mobilidade estudantil;
- 6-Critérios de avaliação tendo maior consideração os constrangimentos do estatuto de trabalhador-estudante;
- 7-Números de bolsas atribuídas e números de alunos a usufruírem do Fundo de Apoio Social.

**9.5.5. Implementation marker**

- 1-Increase of the student recruited marks;
- 2-Number of actions of disclosure per year and number of visits to the sites of the study cycle;
- Number of partnership establish with secondary schools mainly in technological areas;
- 3-Number of students to attend courses and seminars per year;
- 4-Number of students who answered the questionnaire per semester;
- 5-Number of students attending the student mobility programs;
- 6-Evaluation criteria taking into account (more attention) the constraints of employed –students status;
- 7-Number of scholarships awarded and numbers of students to take advantage of the Social Aid Fund.

**9.6. Processos**

---

**9.6.1. Debilidades**

- 1-Existência de um número reduzido de alunos, que limita um maior desenvolvimento dos objetivos delineados para o curso;
- 2-Impedimento do alargamento da oferta de unidades curriculares optativas, pelo reduzido número de alunos;
- 3-O processo de ensino-aprendizagem, com forte componente laboratorial, é considerado uma referência neste curso. As debilidades que podem ocorrer centram-se no manter e atualizar os equipamentos existentes, bem como na introdução de novos;
- 4-Disseminação dos processos informáticos relacionados com os processos administrativos de inscrição e matrícula, ainda com algumas deficiências.

**9.6.1. Weaknesses**

- 1-Existence of a reduced number of students, which limits the further development of the objectives outlined for the study cycle;
- 2-Difficulty of extending the offer of optional curricular units due to the reduced number of students;
- 3-The teaching-learning process, with a strong laboratory component, is considered a reference in this study cycle. Weaknesses that may occur are focused on maintaining and updating the existing equipment, as well as in introducing new equipment;
- 4-Dissemination of informatic processes related to administrative proceedings of enrollment and registration, even with some weaknesses.

**9.6.2. Proposta de melhoria**

- 1-Consolidar e diversificar as metodologias de divulgação do curso, incluindo a utilização de redes sociais; Estabelecer ligações com escolas secundárias na área das tecnologias;
- 2-Potenciar as parcerias com outras instituições de Ensino Superior que ofereçam o mesmo ciclo de estudos;
- 3-Em função das restrições orçamentais, considerar o estabelecimento de parcerias com empresas privadas que possam apoiar o funcionamento do curso;
- 4-Agilização dos processos académicos, de modo a permitir aos alunos que possam solucionar as questões administrativas relacionadas com as suas atividades de estudante, sem terem a necessidade de se deslocarem obrigatoriamente ao Serviços Académicos.

**9.6.2. Improvement proposal**

- 1-Consolidate and diversify methods of disclosure of the study cycle, including the use of social networks; Establish with secondary schools some relationships, mainly in technological areas;
- 2- Stimulate the partnerships with other institutions of higher education that offer the same cycle of studies;
- 3-Taking into account the budget constraints, we must consider the establishment of partnerships with private companies that can support the functioning of the study cycle;
- 4-Propose mechanism to speed up the academic processes, in order to permit the students to solve their administrative problems related with their activities, without the need to necessarily move to the Academic Services of the university.

**9.6.3. Tempo de implementação da medida**

- 1 e 2- Estas medidas devem começar a ser implementadas logo que seja tomada a decisão de abrir vagas para o ingresso no 1º ciclo em Química Industrial
- 3- Próximos 3 anos
- 4-Implementação permanente

**9.6.3. Implementation time**

- 1 e 2- This improvement proposals should start being implemented as soon as the decision to open access for the 1st cycle in Industrial Chemistry
- 3- Next 3 years
- 4- Permanent implementation

**9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

- 1- Alta
- Média

- 2- Média
- 3- Média
- 4- Média

#### 9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1- High
- Medium
- 2- Medium
- 3- Medium
- 4- Medium

#### 9.6.5. Indicador de implementação

- 1-Número de ações de divulgações por ano e número de visitas aos sites do curso;
- Números de parcerias com escolas secundárias na área das tecnologias;
- 2-Números de parcerias com instituições de Ensino Superior que ofereçam o mesmo ciclo de estudos;
- 3-Número de parcerias com empresas privadas que possam apoiar o funcionamento do curso;
- 4-Proposta e implementação da medida.

#### 9.6.5. Implementation marker

- 1-Number of actions of disclosure per year and number of visits to the sites of the study cycle;
- Number of partnership establish with secondary schools mainly in technological areas;
- 2-Number of partnerships with institutions of higher education that offer the same cycle of studies;
- 3-Number of partnerships with private companies that can support the functioning of the study cycle;
- 4-Proposal and implementation of the measure.

### 9.7. Resultados

---

#### 9.7.1. Debilidades

- 1-A dificuldade de articular e agendar as atividades letivas e de avaliação dos alunos com UCs de mais de um ano curricular não favorece o sucesso do aluno;
- 2-Verificam-se taxas de aprovação baixas em UC relacionadas com a química orgânica;
- 3-Percentagem escassa de alunos envolvidos em programas de mobilidade;
- 4-A precariedade do emprego após a conclusão do ciclo de estudos;
- 5-Procura do ciclo de estudos ainda inferior ao desejável;
- 6-Parcerias com outras instituições de Ensino Superior e com tecido empresarial ainda em pequeno número.

#### 9.7.1. Weaknesses

- 1-The difficulty to articulate and schedule the teaching and evaluation activities of the students with UC's of more than one academic year, does not promote student success;
- 2-There are low approval rates in CU related to organic chemistry;
- 3-Low percentage of students involved in mobility programs;
- 4-The precariousness of employment upon completion of the study cycle;
- 5-The interes for this studies cycle still lower than desirable;
- 6-Partnerships with other institutions of higher education and with industries still to be improved;

#### 9.7.2. Proposta de melhoria

- 1-Elaborar os horários de modo a não haver sobreposição de aulas de diferentes anos; reunir os docentes do curso no início de cada ano letivo, de modo a agendar os momentos de avaliação de todas as unidades curriculares;
- 2-Elevar as taxas de aprovação nas UC referidas, propondo novas metodologias e métodos de avaliação
- 3-Aumentar a mobilidade dos estudantes, publicitando e incentivando a adesão aos programas institucionais;
- 4-Promover os programas de apoio ao empreendedorismo de estudantes, investigadores/docentes da UBI, designadamente a encubação de empresas em modelo de spin-off;
- 5- Consolidar e diversificar as metodologias de divulgação do curso de Química Industrial, em particular dos projetos educativos e científicos;
- 6- Aumentar o número de parcerias com o tecido empresarial e com outras Universidades (nacionais e estrangeiras) e Institutos Politécnicos.

#### 9.7.2. Improvement proposal

- 1-Elaborate schedules in order to not overlap classes of different years; at the beginning of each academic year, a meeting with all the teachers of the study cycle in order to schedule the evaluation moments of all the curricular units;
- 2-Increase success rating in the aforementioned UC, proposing new methodologies and evaluation methods;
- 3-Increase the mobility of students, publicizing and encouraging their adherence to institutional programs;
- 4-Promote programs to support entrepreneurship for students and professors(researchers), including the incubation of companies (spin-off model);
- 5-Consolidate and diversify the methodologies of promoting the study cycle of Industrial Chemistry, especially referring the scientific and educational projects;
- 6-Increase the number of partnerships with industries and with other universities (national and international) and polytechnics.

**9.7.3. Tempo de implementação da medida***1- Implementação permanente**2- 2 anos**3- 2 a 3 anos**4- 2 a 3 anos**5- Implementação permanente e a começar a ser implementadas logo que seja tomada a decisão de abrir vagas para o ingresso no 1º ciclo em Química Industrial**6- 2 a 3 anos***9.7.3. Implementation time***1- Permanent implementation**2- 2 years**3- 2 to 3 years**4- 2 to 3 years**5- This improvement proposal is to be implemented permanently and should start being implemented as soon as the decision to open access for the 1st cycle in Industrial Chemistry:**6- 2 to 3 years***9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)***1- Alta**2- Alta**3- Média**4- Média**5- Alta**6- Alta***9.7.4. Priority (High, Medium, Low)***1- High**2- High**3- Medium**4- Medium**5- High**6- High***9.7.5. Indicador de implementação***1-Não se verificar nem sobreposição de aulas de diferentes anos nem sobreposição de momentos de avaliação de diferentes unidades curriculares;**2-Taxas de aprovação nas UC referidas e monitorização das restantes;**3-Número de estudantes em programas de mobilidade;**4-Número de alunos com ideias de negocio registadas no gabinete de apoio a projetos e promoção de investigação (GAPPI) da UBI;**5-Número de ações de divulgação;**6-Números de parcerias com outras instituições de Ensino Superior e com empresas privadas.***9.7.5. Implementation marker***1-Not observe the overlapping of classes of different years nor the overlapping of evaluations of different curricular units;**2-Approval rates in the aforementioned CU and monitoring of those remaining;**3-Number of students in mobility programs;**4-Number of students, teachers/researchers with registered business ideas on the UBI Office for Business and Projects Support and Promotion of Research;**5-Number of actions of disclosure;**6-Number of partnerships with other institutions of higher education and with private companies.***10. Proposta de reestruturação curricular****10.1. Alterações à estrutura curricular**

---

**10.1. Alterações à estrutura curricular****10.1.1. Síntese das alterações pretendidas***<sem resposta>***10.1.1. Synthesis of the intended changes***<no answer>*

**10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida****Mapa XI - Nova estrutura curricular pretendida****10.1.2.1. Ciclo de Estudos:***Química Industrial***10.1.2.1. Study programme:***Industrial Chemistry***10.1.2.2. Grau:***Licenciado***10.1.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***10.1.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure**

| Área Científica / Scientific Area<br>(0 Items) | Sigla / Acronym | ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS<br>0 | ECTS Optativos / Optional ECTS*<br>0 |
|--|-----------------|---|--------------------------------------|
|--|-----------------|---|--------------------------------------|

*<sem resposta>***10.2. Novo plano de estudos****Mapa XII – Novo plano de estudos****10.2.1. Ciclo de Estudos:***Química Industrial***10.2.1. Study programme:***Industrial Chemistry***10.2.2. Grau:***Licenciado***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***<sem resposta>***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***<no answer>***10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

| Unidades Curriculares /<br>Curricular Units<br>(0 Items) | Área Científica /<br>Scientific Area (1) | Duração /<br>Duration (2) | Horas Trabalho /<br>Working Hours (3) | Horas Contacto /<br>Contact Hours (4) | ECTS Observações /<br>Observations (5) |
|--|--|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
|--|--|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|

<sem resposta>

### 10.3. Fichas curriculares dos docentes

---

#### Mapa XIII

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

10.3.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

10.3.4. Categoria:

<sem resposta>

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

<sem resposta>

10.3.6. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>

### 10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)

---

#### Mapa XIV

10.4.1.1. Unidade curricular:

<sem resposta>

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

<sem resposta>

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

<no answer>

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

<sem resposta>

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

<no answer>

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

<sem resposta>

10.4.1.5. Syllabus:

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

<sem resposta>

**10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

**10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**

*<no answer>*

**10.4.1.9. Bibliografia principal:**

*<sem resposta>*