

I. Evolução do ciclo de estudos desde a avaliação anterior

1. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

1.1. Referência do anterior processo de avaliação.

NCE/11/01756

1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

1.3. Data da decisão.

2012-06-05

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

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

[2_Secção 1_2..pdf](#)

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

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

Sim

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

A FCUL, após autorização da A3ES, alterou o número de semanas de lecionação de 15 para 14, a designação das áreas científicas das unidades curriculares, suprimiu a obrigatoriedade da realização das UCs de "Inglês" e "Informática na Ótica do Utilizador" (IOU) nos 1º Ciclos e Mestrados Integrados da FC e eliminou dos planos de estudos as horas de Orientação Tutorial, quando estas não correspondiam a horas de contacto com os alunos. Neste contexto, o plano de estudos da Licenciatura em Química/Química Tecnológica foi republicado em Diário da República, com efeitos ao ano letivo 2015/16.

3.1.1. If so, please provide an explanation and rationale for the changes made.

Several changes were made after preliminary authorization by A3ES.

Namely: FCUL changed from 15 to 14 teaching weeks; the designation of the scientific areas of the curricular units was altered, the obligation to hold the UC. "English" and "Computer Skills" in all 1st cycle courses and Integrated Masters was suppressed and the OT hours eliminated, whenever they did not correspond to regular and effective contact hours with students.

The study plan was republished with effect to the academic year 2015/16

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

Sim

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

Conforme referido em 3.1.1. a FCUL suprimiu a obrigatoriedade da realização das UCs de "Inglês" e "Informática na Ótica do Utilizador" (IOU) nos 1º Ciclos e Mestrados Integrados sendo substituída por uma opção da mesma área científica (FCSE).

3.2.1. If so, please provide an explanation and rationale for the changes made.

As mentioned above on 3.1.1., FCUL removed "English" as a compulsory UC from 1st cycle and Integrated Masters curricula, replacing it by an optional UC within those classified within the same scientific area (FCSE).

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

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

Sim

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

Os recursos computacionais afetos ao DQB (2 laboratórios de informática) foram atualizados e incorporados nas infraestruturas centrais da FCUL.

4.1.1. If so, provide a brief explanation and rationale for the changes made.

The computational resources allocated to the DQB (2 computer labs) were updated and incorporated into FCUL's central infrastructures.

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

Sim

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

A existência de vários protocolos com empresas nacionais para realização de estágios/mestrados facilitou o acesso temporário a instalações fabris aos alunos de 1º ciclo em visitas de estudo nas disciplinas de Tecnologia Química I e II, Química Orgânica Aplicada e Qualidade, Ambiente e Segurança.

Alguns exemplos neste período:

EPAL - Grupo Águas de Portugal
SUMOL+COMPAL SA
LINDE Portugal Lda
FISIPE - Fibras Sintéticas de Portugal
REPSOL YPF
PETROQUÍMICA de SINES, Galp
Grupo General Cable Sistemas, S.L.
IPQ - Instituto Português da Qualidade
ISQ - Instituto de Soldadura e Qualidade
LPC - Laboratório de Polícia Científica
INCM - Imprensa Nacional Casa da Moeda
LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil
LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia

4.2.1. If so, please provide a summary of the changes.

Several on going protocols with national companies directed towards internships / masters were also important in terms of facilitating temporary access to manufacturing facilities for 1st cycle students in field trips within several UCs namely Chemical Technology I and II, Applied Organic Chemistry and Quality, Environment and Safety.

Some examples in this period:

EPAL - Grupo Águas de Portugal
SUMOL+COMPAL SA
LINDE Portugal Lda
FISIPE - Fibras Sintéticas de Portugal
REPSOL YPF
PETROQUÍMICA de SINES, Galp
Grupo General Cable Sistemas, S.L.
IPQ - Instituto Português da Qualidade
ISQ - Instituto de Soldadura e Qualidade
LPC - Laboratório de Polícia Científica
INCM - Imprensa Nacional Casa da Moeda
LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil
LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia

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

Sim

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

O espaço disponível para estudo individual, trabalhos de grupo com acesso à rede informática aumentou significativamente nos últimos 5 anos. Esta situação privilegiou os nossos alunos que conseguem atualmente acessos permanente, com e sem fios, em todo o Campus. A disponibilização da b-on aos alunos do ensino superior garante o acesso a periódicos científicos e e-books através de assinaturas negociadas a nível nacional com grandes vantagens.

4.3.1. If so, please provide a summary of the changes.

The work space available for individual study, group work with computer network access has increased significantly over the last 5 years. This has had a large impact on our students who currently obtain permanent net wireless access, throughout the Campus. The national of b-on network warrants university students access to scientific journals and e-books through nationally negotiated subscriptions thus providing continuous up to date access to the scientific information.

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

Não

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

NA

Nota: os projetos tecnológicos decorrem em instalações da FCUL especificamente nos laboratórios afetos aos centros de investigação. Os estágios em empresas acontecem no 2º ano do 2º ciclo.

4.4.1. If so, please provide a summary of the changes.

NA

Note: Technological projects are carried out in FCUL facilities, specifically in research centers laboratories. Internships in companies take place in the 2nd year of the 2nd cycle

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior / Entidades instituidoras.

1.2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.).
Faculdade De Ciências (UL)

1.3. Ciclo de estudos.
Química Tecnológica

1.3. Study programme.
Technological Chemistry

1.4. Grau.
Licenciado

1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (PDF, máx. 500kB).
[1.5._LQTDR2016.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.
Ciências e Tecnologias Químicas

1.6. Main scientific area of the study programme.
Chemical Sciences and Technologies

1.7.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF).
524

1.7.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável.
442

1.7.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável.
<sem resposta>

1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.
180

1.9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de março, de acordo com a redação do DL-63/2001, de 13 de setembro).
3 anos, 6 semestres

1.9. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th, as written in the DL-63/2001, of September 13th).
3 years, 6 semesters

1.10. Número máximo de admissões.
25

1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.
A admissão para a Licenciatura em Química Tecnológica foi, até 2015/16, conjunta com a Licenciatura em Química. A partir de 2016/17 a admissão passou a ser separada por decisão da DGES e o número de vagas foi nesse momento fixado em 25.

1.10.1. Proposed maximum number of admissions (if different from the previous number) and related reasons.
Admission to the 1st cycle in Technological Chemistry was, until 2015/16, performed within a global admission with the 1st cycle in Chemistry. As of 2016/17 admission was separated by DGES decision, and the number of available positions fixed at 25.

1.11. Condições específicas de ingresso.
*07 Física e Química
19 Matemática A*

*Classificações Mínimas
Nota de Candidatura: 100 pontos
Provas de Ingresso: 95 pontos*

*Fórmula de Cálculo
Média do secundário: 50%
Provas de ingresso: 50%*

1.11. Specific entry requirements.
*07 Physics and Chemistry
A Mathematics 19*

Minimum Ratings

Calculation Formula
Average high school: 50%
Entrance exams: 50%

1.12. Regime de funcionamento.

Diurno

1.12.1. Se outro, especifique:

NA

1.12.1. If other, specify:

NA

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

FCUL - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
Campo Grande, Lisboa

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

[1.14_Despacho 15577_2014_Reg Creditação de Formação.pdf](#)

1.15. Observações.

A licenciatura em Química Tecnológica foi criada há 35 anos, e a estrutura curricular evoluiu gradualmente passando de 5 para 4 anos e finalmente para 3 anos curriculares, conforme o normativo legal, enumerado na lista ordenada das publicações em DR, apresentada abaixo:

3 novembro 1982 – licenciatura em Química Tecnológica(QT).

DECRETO N.º 125/82 - DIÁRIO DA REPÚBLICA N.º 254/1982, SÉRIE I DE 1982-11-03, Ato da Série I, Ministério da Educação, Fixa os cursos conducentes à obtenção das licenciaturas a conferir pela FCUL

5 novembro 1982 – aprovação dos planos de estudo em QT

PORTARIA N.º 1022/82 - DIÁRIO DA REPÚBLICA N.º 256/1982, SÉRIE I DE 1982-11-05, Ato da Série I, Ministério da Educação, Aprova o plano de estudos dos cursos de licenciatura ministrados pela FCUL

21 fevereiro 1984 – criação do DQB

Portaria n.º 114/84 - Diário da República n.º 44/1984, Série I de 1984-02-21

Ato da Série I, Ministério da Educação, Cria o Departamento de Química da FCUL

26 setembro 2003 - DELIBERAÇÃO N.º 1499/2003 - DIÁRIO DA REPÚBLICA N.º 223/2003, SÉRIE II DE 2003-09-26, Ato da Série II, Universidade de Lisboa – Reitoria

24 abril 2006 - DELIBERAÇÃO N.º 518/2006 - DIÁRIO DA REPÚBLICA N.º 80/2006, SÉRIE II DE 2006-04-24, Ato da Série II, Universidade de Lisboa – Reitoria

7 abril 2009 - Deliberação n.º 1037/2009 - Diário da República n.º 68/2009, Série II de 2009-04-07, Ato da Série II, Universidade de Lisboa – Reitoria, Publica a deliberação n.º 71/2006, adequação da licenciatura em QT da FCUL

31 março 2010 - DESPACHO N.º 5860/2010 - DIÁRIO DA REPÚBLICA N.º 63/2010, SÉRIE II DE 2010-03-31, Ato da Série II, Universidade de Lisboa – Reitoria, Despacho Reitoral n.º R-18-2010 (2.9), de 17 de Fevereiro de 2010, alteração da Licenciatura em QT da Universidade de Lisboa

17 outubro 2011 - DESPACHO N.º 13925/2011 - DIÁRIO DA REPÚBLICA N.º 199/2011, SÉRIE II DE 2011-10-17, Ato da Série II, Universidade de Lisboa – Reitoria, alteração da licenciatura em QT

28 agosto 2012 - DESPACHO N.º 11617/2012 - DIÁRIO DA REPÚBLICA N.º 166/2012, SÉRIE II DE 2012-08-28, Ato da Série II, Universidade de Lisboa – Reitoria, Criação da licenciatura em QT

29 setembro 2016 - Despacho n.º 11626/2016 - Diário da República n.º 188/2016, Série II de 2016-09-29, Ato da Série II, Universidade de Lisboa – Reitoria, Alteração da licenciatura em QT da FC

O 1º ciclo em Química Tecnológica faz parte da oferta formativa do DQB, que inclui ainda os 1ºs ciclos em Química e Bioquímica e os respetivos 2ºs ciclos e 3ºs ciclos. Conciliar o funcionamento destes ciclos de estudos com a contínua redução de recursos humanos ao longo dos últimos anos só tem sido possível devido à crescente partilha de unidades de formação básica, e recorrendo à colaboração de investigadores FCT e bolsiros postDoc listados na secção 2.3.

A diferenciação entre os 1ºs ciclos de Química e Química Tecnológica passou a surgir de forma progressiva a partir do 3º Semestre do Curso, sendo comuns 114 ECTS.

1.15. Observations.

The degree in Chemical Technology was created 35 years ago, and the curricular structure gradually evolved from 5 to 4 and finally to 3 curricular years, according to the ordered legislation records, DR publications, presented below:

3 novembro 1982 – licenciatura em Química Tecnológica(QT).

DECRETO N.º 125/82 - DIÁRIO DA REPÚBLICA N.º 254/1982, SÉRIE I DE 1982-11-03, Ato da Série I, Ministério da Educação, Fixa os cursos conducentes à obtenção das licenciaturas a conferir pela FCUL

5 novembro 1982 – aprovação dos planos de estudo em QT

PORTARIA N.º 1022/82 - DIÁRIO DA REPÚBLICA N.º 256/1982, SÉRIE I DE 1982-11-05, Ato da Série I, Ministério da Educação, Aprova o plano de estudos dos cursos de licenciatura ministrados pela FCUL

21 fevereiro 1984 – criação do DQB

Portaria n.º 114/84 - Diário da República n.º 44/1984, Série I de 1984-02-21

26 setembro 2003 - DELIBERAÇÃO N.º 1499/2003 - DIÁRIO DA REPÚBLICA N.º 223/2003, SÉRIE II DE 2003-09-26, Ato da Série II, Universidade de Lisboa – Reitoria

24 abril 2006 - DELIBERAÇÃO N.º 518/2006 - DIÁRIO DA REPÚBLICA N.º 80/2006, SÉRIE II DE 2006-04-24, Ato da Série II, Universidade de Lisboa – Reitoria

7 abril 2009 - Deliberação n.º 1037/2009 - Diário da República n.º 68/2009, Série II de 2009-04-07, Ato da Série II, Universidade de Lisboa – Reitoria,
Publica a deliberação n.º 71/2006, adequação da licenciatura em QT da FCUL

31 março 2010 - DESPACHO N.º 5860/2010 - DIÁRIO DA REPÚBLICA N.º 63/2010, SÉRIE II DE 2010-03-31, Ato da Série II, Universidade de Lisboa – Reitoria,
Despacho Reitoral n.º R-18-2010 (2.9), de 17 de Fevereiro de 2010,
alteração da Licenciatura em QT da Universidade de Lisboa

17 outubro 2011 - DESPACHO N.º 13925/2011 - DIÁRIO DA REPÚBLICA N.º 199/2011, SÉRIE II DE 2011-10-17, Ato da Série II, Universidade de Lisboa – Reitoria, alteração da licenciatura em QT

28 agosto 2012 - DESPACHO N.º 11617/2012 - DIÁRIO DA REPÚBLICA N.º 166/2012, SÉRIE II DE 2012-08-28, Ato da Série II, Universidade de Lisboa – Reitoria, Criação da licenciatura em QT

29 setembro 2016 - Despacho n.º 11626/2016 - Diário da República n.º 188/2016, Série II de 2016-09-29, Ato da Série II, Universidade de Lisboa – Reitoria, Alteração da licenciatura em QT da FC

The 1st cycle in Chemical Technology is part of the DQB graduate program, which also includes the 1st cycles in Chemistry and Biochemistry and the corresponding 2nd and 3rd cycles. Conciliating performance of these study cycles with the continuous reduction of human resources over the last few years has only been possible due to the increasing sharing of basic training units and the collaboration of FCT researchers and postDoc fellows listed in section 2.3.

The differentiation between the first cycles of Chemistry and Chemical Technology emerges progressively from the 3rd Semester of the Course, and affords 114 common ECTS .

2. Estrutura Curricular

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

2.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização 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 programme (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):

Química Tecnológica
Química Tecnológica com Minor

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

Technological Chemistry
Technological Chemistry with Minor

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

2.2. Estrutura Curricular - Química Tecnológica

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

Química Tecnológica

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

Technological Chemistry

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*
Ciências e Tecnologias Químicas/Chemical Sciences and Technologies	CTQ	114	0
Ciências Matemáticas/Mathematical Sciences	CMAT	24	0
Ciências Físicas/Physics	CFIS	6	0
Ciências da Vida/Life Sciences	CVIDA	3	0
Formação Cultural Social e Ética/ Culture, Ethics and Society	FCSE	6	0
Ciências Empresariais, da Gestão e da Organização /Business Administration, Management and Organization Sciences	CEGO	6	0
Ciências Empresariais, da Gestão e da Organização/Form. Cultural Social e Ética/Business Administ. Managem. and Org.Scienc./Culture, Ethics Society.	CEGO/FCSE	0	6
Ciências e Tecnologias Químicas/Ciências da Vida/ Engenharias e Tecnologias Físicas/Chemical Sciences and Tech./Life Sciences/Physical Eng. and Tec.	CTQ/CVIDA/ETFIS	0	15
(8 Items)		159	21

2.2. Estrutura Curricular - Química Tecnológica com Minor

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

Química Tecnológica com Minor

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

Technological Chemistry with Minor

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*
Ciências e Tecnologias Químicas/Chemical Sciences and Technologies	CTQ	102	0
Ciências Matemáticas/Mathematical Sciences	CMAT	24	0
Ciências Físicas/Physics	CFIS	6	0
Ciências da Vida/Life Sciences	CVIDA	3	0
Ciências Empresariais, da Gestão e da Organização/ Business Administration, Management and Organization Sciences	CEGO	3	6
Formação Cultural Social e Ética/ Culture, Ethics and Society	FCSE	6	0
Opções Minor /Minor options	MIN	0	30
(7 Items)		144	36

2.3. Observações

2.3 Observações.

Os parâmetros de relevo correspondentes à autoavaliação do ciclo de estudos estão descritos em pormenor na secção 3: 8.1 - análise SWOT.

As acções de melhoria propostas encontram-se detalhadas na secção 3: 8.2.

Informação relevante: Dos 32 professores da área da Química e Química Tecnológica listados abaixo é de reforçar que 27 têm dedicação exclusiva e trabalharam em regime de tempo integral na FCUL como docentes (25) ou investigadores (2): Cristina Maria Ramiro Roque de Oliveira e Jorge Manuel Palma Correia.

Atualmente 5 possuem vínculos precários e sua continuidade não está assegurada num futuro próximo:

*Ana Filipa Russo de Albuquerque Cristino
Ana Pimenta da Gama da Silveira Viana Semedo
Andreia Marques Valente
Olinda Coelho Monteiro
S M Sohel Murshed*

2.3 Observations.

The relevant parameters of self-assessment are described in detail in section 3:8.1-SWOT analysis.

The proposed improvements are detailed in section 3: 8.2.

Relevant information: among the 32 teachers of Chemistry and Technological Chemistry areas listed below it should be reinforced that 27 work in a full-time regime at FCUL as teachers (25) or researchers (2):Cristina Maria Ramiro Roque de Oliveira and Jorge Manuel Palma Correia.

Currently the other 5 are in precarious employment regimes and their continuity is not ensured in a near future:

*Ana Filipa Russo de Albuquerque Cristino
Ana Pimenta da Gama da Silveira Viana Semedo
Andreia Marques Valente
Olinda Coelho Monteiro
S M Sohel Murshed*

3. Pessoal Docente

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

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

*MARIA JOSÉ VITORIANO LOURENÇO, Professor Auxiliar, Doutor em Química Tecnológica, Dedicação Exclusiva
MARIA DA SOLEDADE COSTA CRAVO DA SILVA SANTOS, Professor Auxiliar, Doutor em Química, Dedicação Exclusiva
ANA PAULA BAPTISTA DE CARVALHO, Professor Auxiliar, Doutor em Química, Dedicação Exclusiva*

3.2. Fichas curriculares dos docentes do ciclo de estudos

Anexo I - Amélia Pilar Grases dos Santos Silva Rauter

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

Amélia Pilar Grases dos Santos Silva Rauter

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Ana Filipa Russo de Albuquerque Cristino

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

Ana Filipa Russo de Albuquerque Cristino

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Ana Paula Baptista de Carvalho

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

Ana Paula Baptista de Carvalho

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Ana Paula Pereira Paiva

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

Ana Paula Pereira Paiva

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Ana Pimenta da Gama da Silveira Viana Semedo

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

Ana Pimenta da Gama da Silveira Viana Semedo

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Andreia Marques Valente

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

Andreia Marques Valente

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Ângela Filomena Simões dos Santos

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

Ângela Filomena Simões dos Santos

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Benedito José Costa Cabral

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

Benedito José Costa Cabral

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Carlos Manuel Ferreira de Sousa Borges

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

Carlos Manuel Ferreira de Sousa Borges

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Carlos Alberto Nieto de Castro

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

Carlos Alberto Nieto de Castro

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Christopher David Maycock

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

Christopher David Maycock

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Fernando José Vieira dos Santos

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

Fernando José Vieira dos Santos

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - João Manuel Pires da Silva

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

João Manuel Pires da Silva

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Jorge Manuel Palma Correia

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

Jorge Manuel Palma Correia

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - José Manuel Florêncio Nogueira

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

José Manuel Florêncio Nogueira

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Manuel Eduardo Ribeiro Minas da Piedade

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

Manuel Eduardo Ribeiro Minas da Piedade

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Manuel Luís de Sousa Matos Lopes

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

Manuel Luís de Sousa Matos Lopes

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Maria da Estrela Borges de Melo Jorge

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

Maria da Estrela Borges de Melo Jorge

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Maria de Fátima Monteiro Martins Minas da Piedade

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

Maria de Fátima Monteiro Martins Minas da Piedade

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Filomena Elisabete Lopes Martins Elvas Leitão

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

Filomena Elisabete Lopes Martins Elvas Leitão

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Maria Eduarda Machado Araújo

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

Maria Eduarda Machado Araújo

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Maria Helena Ribeiro Matias Mendonça

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

Maria Helena Ribeiro Matias Mendonça

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Maria José Neto Antunes Afonso Villa de Brito

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

Maria José Neto Antunes Afonso Villa de Brito

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Maria José Diogo da Silva Calhorda

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

Maria José Diogo da Silva Calhorda

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Maria José Vitoriano Lourenço

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

Maria José Vitoriano Lourenço

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Maria Luísa Calisto de Jesus Moita

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

Maria Luísa Calisto de Jesus Moita

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Maria Margarida Teixeira de Faria Meireles

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

Maria Margarida Teixeira de Faria Meireles

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Maria da Soledade Costa Cravo da Silva Santos

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

Maria da Soledade Costa Cravo da Silva Santos

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Olinda Coelho Monteiro

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

Olinda Coelho Monteiro

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - S M Sohel Murshed

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

S M Sohel Murshed

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Susana Maria Marinho de Bastos Pinto Pina dos Santos

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

Susana Maria Marinho de Bastos Pinto Pina dos Santos

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Ana Cristina Melo e Sousa Albuquerque Barroso

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

Ana Cristina Melo e Sousa Albuquerque Barroso

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Helena Maria da Encarnação Sezinando

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

Helena Maria da Encarnação Sezinando

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Luís Fernando Rodrigues de Sequeira

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

Luís Fernando Rodrigues de Sequeira

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Maria Antónia Lopes Duffner Bessa Monteiro

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

Maria Antónia Lopes Duffner Bessa Monteiro

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Maria Suzana Ribeiro Ferreira de Carvalho Metello de Nápoles

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

Maria Suzana Ribeiro Ferreira de Carvalho Metello de Nápoles

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Nikolai Vasilievich Chemetov

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

Nikolai Vasilievich Chemetov

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Patrícia Ferreira Neves Faisca

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

Patrícia Ferreira Neves Faisca

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Andreia da Silva Santos

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

Andreia da Silva Santos

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Cláudio Manuel Ribeiro Pina Fernandes

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

Cláudio Manuel Ribeiro Pina Fernandes

3.2.2. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo I - Eugénia Maria de Matos Martins da Graça Tomaz**3.2.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Eugénia Maria de Matos Martins da Graça Tomaz***3.2.2. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo I - Helena Margarida Moreira de Oliveira Vieira****3.2.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Helena Margarida Moreira de Oliveira Vieira***3.2.2. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo I - Margarida Maria Teixeira Diniz Mendes Leal****3.2.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Margarida Maria Teixeira Diniz Mendes Leal***3.2.2. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo I - Maria Fernanda Nunes Diamantino****3.2.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Fernanda Nunes Diamantino***3.2.2. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Anexo I - Cristina Maria Roque Ramiro de Oliveira****3.2.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Cristina Maria Roque Ramiro de Oliveira***3.2.2. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**3.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)****3.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff**

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Amélia Pilar Grases dos Santos Silva Rauter	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Doktor der Technischen Wissenschaft (Química)	100	Ficha submetida
Ana Filipa Russo de Albuquerque Cristino	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Química Tecnológica		Ficha submetida
Ana Paula Baptista de Carvalho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Ana Paula Pereira Paiva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Ana Pimenta da Gama da Silveira Viana Semedo	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Química (Química Física) (Química Tecnológica)	100	Ficha submetida
Andreia Marques Valente	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Ângela Filomena Simões dos Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química-Física (Licenciatura em Engenharia Química)	100	Ficha submetida
Benedito José Costa Cabral	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Física	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Ferreira de Sousa Borges	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química (Química-Física)	100	Ficha submetida
Carlos Alberto Nieto de Castro	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Termodinâmica Química - Engenharia Química	100	Ficha submetida
Christopher David Maycock	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Química Organica	100	Ficha submetida
Fernando José Vieira dos Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
João Manuel Pires da Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Palma Correia	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
José Manuel Florêncio Nogueira	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Química Orgânica	100	Ficha submetida
Manuel Eduardo Ribeiro Minas da Piedade	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Engenharia Química	100	Ficha submetida
Manuel Luís de Sousa Matos Lopes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química-Física (Licenciatura Engenharia Química)	100	Ficha submetida
Maria da Estrela Borges de Melo Jorge	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química Inorgânica/Química do Estado Sólido	100	Ficha submetida
Maria de Fátima Monteiro Martins	Professor Auxiliar ou	Doutor		Química	100	Ficha

Minas da Piedade	equivalente				submetida
Filomena Elisabete Lopes Martins Elvas Leitão	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria Eduarda Machado Araújo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química Orgânica	100	Ficha submetida
Maria Helena Ribeiro Matias Mendonça	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria José Neto Antunes Afonso Villa de Brito	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química Inorgânica (Licenciatura em Engenharia Química)	100	Ficha submetida
Maria José Diogo da Silva Calhorda	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria José Vitoriano Lourenço	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química Tecnológica	100	Ficha submetida
Maria Luísa Calisto de Jesus Moita	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química-Física	100	Ficha submetida
Maria Margarida Teixeira de Faria Meireles	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Maria da Soledade Costa Cravo da Silva Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Olinda Coelho Monteiro	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Química	100	Ficha submetida
S M Sohel Murshed	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Mechanical and Aerospace Engineering		Ficha submetida
Susana Maria Marinho de Bastos Pinto Pina dos Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química Orgânica	100	Ficha submetida
Ana Cristina Melo e Sousa Albuquerque Barroso	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Helena Maria da Encarnação Sezinando	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Luís Fernando Rodrigues de Sequeira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Maria Antónia Lopes Duffner Bessa Monteiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Maria Suzana Ribeiro Ferreira de Carvalho Metello de Nápoles	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Nikolai Vasilievich Chemetov	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências Físicas e Matemáticas	100	Ficha submetida
Patrícia Ferreira Neves Faisca	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Andreia da Silva Santos	Equiparado a Assistente ou equivalente	Mestre	Psicologia	100	Ficha submetida
Cláudio Manuel Ribeiro Pina Fernandes	Equiparado a Assistente ou equivalente	Licenciado	Psicologia	100	Ficha submetida
Eugénia Maria de Matos Martins da Graça Tomaz	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Licenciado	Matemática Aplicada à Estatística Investigação Operacional e Computação	95	Ficha submetida
Helena Margarida Moreira de Oliveira Vieira	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor	Biomedicina	100	Ficha submetida
Margarida Maria Teixeira Diniz Mendes Leal	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Estatística e Computação, especialidade Probabilidades e Estatística	100	Ficha submetida
Maria Fernanda Nunes Diamantino	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Probabilidades e Estatística	100	Ficha submetida
Cristina Maria Roque Ramiro de Oliveira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química	100	Ficha submetida
				4295	

<sem resposta>

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

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

3.4.1.1. Número total de docentes.

45

3.4.1.2. Número total de ETI.

42.95

3.4.2. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

3.4.2. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem* / Percentage*
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of full time teachers:	42	97.8

3.4.3. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

3.4.3. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

ETI / FTE

Percentagem* / Percentage*

Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):

40

93.1

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado**3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff****Corpo docente especializado / Specialized teaching staff**

ETI / FTE / Percentagem* / Percentage*

Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):

30 69.8

Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):

0 0

3.4.5. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação**3.4.5. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and training dynamics****Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics**

ETI / FTE / Percentagem* / Percentage*

Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:

41 95.5

Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):

1 2.3

4. Pessoal Não Docente**4.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à leção do ciclo de estudos.**

8 funcionários em regime de tempo integral: 3 nos Serviços Centrais da FCUL esporadicamente alocados ao ciclo de estudos; 5 do Departamento de Química e Bioquímica parcialmente dedicados ao ciclo de estudos: Ana Cláudia da Conceição Pereira Azevedo, Ioana Sofia Moreira dos Santos, Rui Manuel de Campos e Olivença Curado Mateus, Vanda Margarida Ferreira Feliz, Leónida da Conceição Correia Alves;
No Departamento de Química e Bioquímica há ainda 1 bolseiro de investigação parcialmente dedicado ao ciclo de estudos: Ana Cristina do Polme Mourato

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

8 full time employees: 3 in FCUL Central Services sporadically allocated to the study cycle; 5 at the Department of Chemistry and Biochemistry partially dedicated to the study cycle: Ana Cláudia da Conceição Pereira Azevedo, Ioana Sofia Moreira dos Santos, Rui Manuel de Campos e Olivença Curado Mateus, Vanda Margarida Ferreira Feliz, Leónida da Conceição Correia Alves
In the Department of Chemistry and Biochemistry there is also 1 research grantee partially devoted to the study cycle: Ana Cristina do Polme Mourato.

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

1 - 1º ciclo ensino básico
4 - ensino secundário -
2- licenciado
1 - mestrado
1 - doutoramento

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

1 - Elementary school
4 - Secondary school-
2- BA
1 - MA
1 - PhD

5. Estudantes**5.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso****5.1.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso****5.1.1. Total de estudantes inscritos.**

72

5.1.2. Caracterização por género**5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender**

Género / Gender	%
Masculino / Male	51.4
Feminino / Female	48.6

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

5.1.3. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso) / Number of students per curricular year (current academic year)

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular	26
2º ano curricular	15
3º ano curricular	31
	72

5.2. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos.

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

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano/ Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	50	25	25
N.º de candidatos / No. of candidates	172	111	147
N.º de colocados / No. of accepted candidates	48	26	28
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	45	25	27
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	103.5	112.8	126.3
Nota média de entrada / Average entrance mark	126.5	125.9	131.3

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por percursos alternativos de formação, quando existam)

A recuperação socioeconómica dos últimos anos, associada ao reconhecimento das mais valias em termos de colocação no mercado de trabalho inerente a uma formação universitária, bem como um reforço da imagem da UL e suas escolas no público em geral explicam o aumento da procura da UL. O reforço da aposta na Comunicação e Imagem da FCUL quer junto das Escolas do Ensino Básico e Secundário, quer junto da sociedade, bem como iniciativas da Coordenação em Química Tecnológica como "Boas Vindas QT", "Dia da QT" e "Jornadas da QT" permitem entre outras atividades reunir antigos alunos e entidades empregadoras expondo a diversidade de perfis profissionais a que a licenciatura permite responder.

Esta conjuntura associada a um perfil de licenciado em Química Tecnológica dirigido ao mercado de trabalho na indústria química e associadas pode justificar o aumento dos candidatos, bem como a distribuição por género destes alunos.

Esta licenciatura pretende formar profissionais capazes de se integrarem em equipas multidisciplinares envolvidas quer na produção (controlo de qualidade, ambiente, qualidade, gestão/acompanhamento de centrais de produção de energia/ vapor de água, unidades de refrigeração, e matérias primas), quer na conceção de novos produtos e processos. A abordagem dos conteúdos nas UCs de formação específica é feita de forma integrada, numa perspetiva de operacionalização dos conhecimentos adquiridos com aplicação em diversas indústrias, pelo que o número de alunos que sente necessidade de um reforço noutra área científica é diminuto (menos de 6% nos últimos 5 anos).

5.3. Additional information about the students' characterisation (namely on the distribution of students by alternative pathways, when applicable)

The socio-economic recovery of the last years coupled with the labor market recognition of capital gains as a result of university education, and UL as a whole as well as its schools image strengthening explains the increase in UL's demand. The reinforcement of FCUL's Communication and Image at Primary and Secondary Schools and society, as well as initiatives from the Technological Chemistry Coordination such as "Welcome to QT", "QT Day" and "QT Meeting" brought together alumni and employers and exposed the diversity of professional profiles the degree is able to respond.

This conjuncture associated with a degree in Technological Chemistry targeting the labor market in the chemical and associated industries can explain the increase of the candidates, as well as the gender distribution of these students.

This degree aims to train professionals capable of integrating multidisciplinary teams involved in production (quality control, environment, quality, management / monitoring of power plants / water vapor, refrigeration units, and raw materials), design of new products and processes. The approach to curricular syllabus in specific training curricular units is done in an integrated way, having in mind acquired knowledge operationalization and applications in several industries, so that the number of students who feel a need for reinforcement in another scientific area is small (less than 6% in the last 5 years).

6. Resultados

6.1. Resultados Académicos

6.1.1. Eficiência formativa.

6.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

Antepenúltimo ano / Two before the	Penúltimo ano / One before the	Último ano / Last
------------------------------------	--------------------------------	-------------------

	last year	last year	year
N.º graduados / No. of graduates	15	13	24
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	3	3	3
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	5	1	4
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	2	3	6
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	5	6	11

Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

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

NA

6.1.2. Present a list of thesis defended in the last 3 years, indicating, for each one, the title, the completion year and the result (only for PhD programmes).

NA

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

Genericamente, nos últimos 3 anos, observa-se que o pior desempenho em termos de sucesso escolar é na área da Matemática (58-87% Aprovados/ Avaliados) sendo melhor o desempenho nas UCs da área da Física (75-80 % Aprovados/ Avaliados) e na área da Química (55-100 % Aprovados/ Avaliados). Na área da Matemática os piores resultados são nas UCs de Cálculo (58-65 % Aprovados/ Avaliados), resultados que estão associados ao tipo de conteúdo programático, mas também ao facto de serem disciplinas de 1ª Ano em que os alunos se encontram numa fase de adaptação ao Ensino Universitário. Contudo, é de realçar uma melhoria do desempenho dos alunos nos últimos anos, provavelmente como resultado da adesão à proposta feita pelo Departamento de Matemática e aceite pela Direção da FCUL, de disponibilizar, a partir de 2016/17, turnos teórico-práticos, em horário compatível, de Cálculo Infinitesimal I, Cálculo Infinitesimal II e Álgebra Linear, especialmente criados para alunos que já frequentaram, ainda que sem aproveitamento, as referidas UCs. Uma análise mais pormenorizada no âmbito das Ciências e Tecnologias Químicas permite identificar as UCs de Química Orgânica II, Termodinâmica e Cinética dos Processos Industriais e Termodinâmica e Processos de Transporte como as que sistematicamente têm maior insucesso essencialmente devido à elevada fração de alunos que não se submete a avaliação, pontualmente as UCs de Química-Física I e II apresentam % Aprovados/ Avaliados abaixo dos 60% e as de Química Biológica B e Materiais abaixo de 65%. A atual proposta de reestruturação foi desenhada para tentar responder às principais causas de insucesso identificadas por alunos e docentes e levou a: i) Redução do nº de créditos obrigatórios em Química Orgânica de 15 para 12, acompanhada por uma seleção criteriosa dos conteúdos fundamentais face aos objetivos da licenciatura; ii) Distribuição das duas disciplinas ligadas à Termodinâmica de processos por 2 semestres; iii) Introdução de uma disciplina obrigatória de Catálise, de forma a introduzir as bases fundamentais para o adequado desenvolvimento dos conteúdos da UC Termodinâmica e Cinética dos Processos Industriais.

Independentemente da análise em termos de áreas científicas, a distribuição anómala dos dados da eficiência formativa merece-nos alguns comentários: Estes dados revelam que neste período um elevado número de alunos conclui o curso em 6 ou mais anos. facto, que não é alheio ao período em análise. Efetivamente entre 2013 e 2015, a fração de estudantes com diversos tipos de trabalho temporário aumentou significativamente, dados não comprováveis em termos do número de estudantes com estatuto de trabalhador estudante, pois a grande maioria não tinha qualquer vínculo contratual.

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

Generally, over the last 3 years, the worst performance in terms of academic success is in the area of Mathematics (58-87% Approved / Evaluated), with better performance in Physical Areas (75-80% Approved / Evaluated) and in the Chemistry area (55-100% Approved / Evaluated). In the Mathematics area, the lowest results are in the Calculation Units (58-65% Approved / Evaluated), results that are associated to the curricular contents, but also with the fact that they are 1st year units, a period when students are adapting to university education. However, it is worth highlighting an improvement in students' performance in recent years, probably as a result of adherence to the proposal made by the Department of Mathematics and accepted by the FCUL Board, to provide, from 2016/17, problem solving classes, in a compatible schedule, of Infinitesimal Calculus I, Infinitesimal Calculus II and Linear Algebra specially designed for students who have already attended these curricular units without success; A more detailed analysis in the field of Chemical Sciences and Technologies allows the identification of the UCs of Organic Chemistry II, Thermodynamics and Kinetics of Industrial Processes and Thermodynamics and Transport Processes as those that systematically have the greatest failure essentially due to the high fraction of students who do not participate in the final exams, occasionally, the Physical Chemistry I and II present Approved / Evaluated below 60% and Biological Chemistry B and Materials below 65%. The current restructure proposal was designed to address the main causes of failure identified by students and teachers and led to: i) Reduction of the number of compulsory ECTS in Organic Chemistry from 15 to 12, accompanied by a careful selection of the fundamental contents for the degree objectives; ii) Distribution of the two units related to Process Thermodynamics over 2 semesters; iii) Introduction of a compulsory unit of Catalysis, in order to introduce the fundamentals necessary for the adequate development of the contents of Thermodynamics and Kinetics of Industrial Processes.

Regardless of the previous scientific areas analysis, the anomalous distribution of graduating efficiency data deserves a few comments: These data show that in this period a large number of students completed the 1st cycle in 6 or more years. This is not unrelated to the period under review. Effectively between 2013 and 2015, the fraction of students with various kinds of part time jobs increased significantly, data not reflected in terms of the number of students with working student status, since the vast majority of these students are registered in temporary employment agencies and have no permanent work contract.

6.1.4. Empregabilidade.

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

Segundo os dados da DGEEC relativos a 2016: Num universo de 45 diplomados ,entre 2012 e 2015, 5.6% estão desempregados. A média nacional de desemprego na mesma área de formação é de 6.6%.

A FCUL tem vindo a recolher dados sobre a empregabilidade desde 2013/14, efectuando inquéritos aos diplomados. Apesar de pouco representativos estes dados indicam que cerca de 40% dos alunos seguem para um 2º ciclo de estudos e, entre os restantes, 84% consegue emprego durante o 1º ano após a conclusão do ciclo de estudos.

6.1.4.1. Information on the graduates' unemployment (DGEEC or Institution's statistics or studies, referencing the year and information source).

According to DGEEC data for 2016: in a 45 graduates universe, between 2012 and 2015, 5.6% are unemployed. The national average unemployment in the same training area is 6.6%.

The FCUL has been collecting data about the employability since 2013/14, through graduates' surveys. Although the data is not representative it indicates that about 40% of students follow for a 2nd study cycle and, among the others, 84% get a job within a year after conclusion of the study cycle.

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

Estes dados demonstram que esta formação de 1º ciclo responde a algumas necessidades do mercado de trabalho. No entanto uma fração significativa dos alunos procura uma formação mais avançada que permita alcançar melhores oportunidades profissionais.

6.1.4.2. Critical analysis on employability information.

These data shows that this 1st cycle degree responds to some labor market needs. However a significant fraction of students look for more advanced training aiming better professional opportunities.

6.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.

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

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

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados/ No. of integrated study programme's teachers	Observações / Observations
Centro de Química e Bioquímica	Muito Bom	FCUL	19	63% transitam para o CQE a partir de 01/01/2019
Centro de Química Estrutural	Excelente	CQE polo FCUL	11	http://cqe.tecnico.ulisboa.pt
MOSTMICRO - ITQB	Excelente	UNL	1	Christopher Maycock http://www.itqb.unl.pt/research/chemistry/organic-synthesis
Grupo de Física Matemática	NA	Universidade Lisboa	1	Benedito Cabral http://gfm.cii.fc.ul.pt/people/bjcabral/

Pergunta 6.2.2. a 6.2.5.

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

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/ce0e7bcb-5ffe-7d31-b984-5a57491d305f>

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

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/ce0e7bcb-5ffe-7d31-b984-5a57491d305f>

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

As atividades de desenvolvimento tecnológico do corpo docente da área do ciclo de estudos do DQB centram-se na implementação de projetos científicos que resultaram na publicação de 347 artigos científicos (<http://quimica.fc.ul.pt/pera201718/622.pdf>) e 14 livros/ artigos de natureza pedagógica. (<http://quimica.fc.ul.pt/pera201718/623.pdf>). Estes números traduzem uma melhoria significativa quer em termos do número de publicações quer em termos do impacto das mesmas na área científica a nível internacional. Os projetos e publicações revelam ainda um reforço da componente interdisciplinar vocacionada para os atuais problemas sociais. Entre 2014 e 2017 os docentes estiveram envolvidos em atividades de prestação de serviços à comunidade, nomeadamente, análises químicas, cursos de formação de professores acreditados, e cursos de formação pontuais, os quais geraram verbas no montante de 256 k€ (<http://quimica.fc.ul.pt/pera201718/622.pdf>).

No respeitante à formação avançada os docentes foram responsáveis pela orientação de 76 dissertações de 2º ciclo (Mestrado) e 23 teses de 3º ciclo (Doutoramento) na área da Química e da Química Tecnológica. É de salientar que as teses de 2º ciclo em Química Tecnológica foram realizadas em Empresas ou Laboratórios externos à FCUL e versaram temas de interesse propostos por estas instituições.

A participação de vários professores em programas como "O Acelerador de Comercialização de Tecnologias (Act)", iniciativa da COTEC Portugal - Associação Empresarial para a Inovação e o TecLabs demonstram o empenho da equipa no desencadear do longo processo de transferência de tecnologia para da sociedade. Destas atividades já resultaram parcerias com empresas e criação de algumas startups.

6.2.4. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training in the main scientific area(s) of the study programme, and its real contribution to the national, regional and local development, scientific culture and cultural, sports and artistic activities.

Faculty staff technological development activities in this study cycle from DQB focuses the implementation of scientific projects that produced 347 scientific papers (<http://quimica.fc.ul.pt/pera201718/622.pdf>) and 14 book/papers of pedagogical nature (<http://quimica.fc.ul.pt/pera201718/623.pdf>). These numbers show a significant improvement, both in terms of the number of publications as well as their impact in the scientific area at international level. The projects and publications reveal a greater interdisciplinary component dedicated to the current societal challenges. Between 2014 and 2017 teachers were involved in community services activities in particular, chemical analysis, accredited teacher training courses, and specific training courses, which have generated resources amounting to 256 k€ (<http://quimica.fc.ul.pt/pera201718/622.pdf>).

Regarding advanced training teachers supervised 76 MSc and 23 PhD thesis in the Chemistry and Chemical Technology field. It should be remarked that the MSc theses in Technological Chemistry were held either in Companies or in Government Laboratories and focused on relevant topics for these institutions.

The participation of several teachers in programs like "the commercialization of technologies (Act)", an initiative of COTEC Portugal - Business Association for innovation and TecLabs demonstrate the commitment of the team on the long process of technology transfer to society. These activities resulted in partnerships with companies generating some startup nests.

6.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais, incluindo, quando

aplicável, indicação dos principais projetos financiados e o volume de financiamento envolvido.

No período compreendido entre 2014 e 2017 os docentes da área de estudos desenvolveram a sua atividade de investigação integrados em unidades de I&D tendo recebido 1420 k€ de financiamento base.

Apesar da conjuntura económica adversa, há a reportar a participação (como PI ou membro da equipa) em 29 projetos nacionais com um financiamento de 1836 k€.

A aposta em projetos de âmbito internacional foi reforçada e no período considerado decorreram 3 ações COST (13 k€); os professores integraram equipas ou supervisionaram projetos com parceiros da academia, laboratórios de Estado e indústria, no âmbito da EU com financiamento global de 1245 k€.

6.2.5. Integration of the scientific, technological and artistic activities on projects and/or national or international partnerships, including, when applicable, the indication of the main financed projects and the volume of financing involved.

Between 2014 and 2017 DQB teachers developed research activities integrated R & D units (1420 k € base funding). The participation in 29 national projects involved a global funding of 1836 k €.

In the period under consideration efforts to engage international partnerships led to 3 COST actions (13 k €). DQB teachers as teams members or supervisors have also been involved in projects with partners from Academia, Industry and Government Laboratories, with a global EU financing of 1245 k€.

6.3. Nível de internacionalização.

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Percentage of foreign students enrolled in the study programme	5.7
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Percentage of students in international mobility programs (in)	4
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Percentage of students in international mobility programs (out)	2
Percentagem de docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Percentage of foreign teaching staff (in)	8
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Percentage of teaching staff in mobility (out)	10

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

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

Integrados no Programa ERASMUS+ (P LISBOA 109), entre 2014 e 2017 frequentaram UCs na área de estudos 51 estudantes estrangeiros e 8 estudantes portugueses frequentaram universidades estrangeiras. Ainda neste contexto 6 estudantes frequentaram a Spring School: Green Chemistry - A challenge for European Universities (2014).

No que respeita à mobilidade de docentes registaram-se 17 visitas de professores estrangeiros, e deslocação de 13 membros da equipa do ciclo de estudos a universidades estrangeiras.

A equipa foi ainda responsável pela orientação de estágios financiados por outras entidades: Acções COST (8 estágios); IAEST (1 estágio) e cooperações bilaterais (4 estágios).

Anualmente são oferecidos estágios de verão a alunos da Université de Pierre e Marie Curie. No período em análise foram recebidos 11 alunos que desenvolveram projectos nos laboratórios de investigação durante 1 a 3 meses.

6.3.2. Participation in international networks relevant to the study programme (networks of excellence, Erasmus networks).

Within ERASMUS+ Program (P LISBOA 109), between 2014 and 2017, 51 foreign students were integrated for 1 or 2 semesters in the DQB courses, and 8 Portuguese students attended universities courses in foreign universities.

Furthermore, within EU mobility programs, 6 students attended the Spring School: Green Chemistry - A challenge for European Universities (2014).

Regarding teacher mobility, 17 foreign teachers visited the department, and 13 members of the team visited foreign universities.

The team was also responsible for the supervision of internships funded by other entities: COST actions (8 internships); IAEST (1 internship) and bilateral cooperations (4 internships).

Summer internships are offered annually to Université de Pierre and Marie Curie's students. During the period under analysis, 11 students stayed in research laboratories from 1 up to 3 months.

7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

7.1 Sistema interno de garantia da qualidade

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

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

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

Não

7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

<https://ciencias.ulisboa.pt/sites/default/files/fcul/institucional/qualidade/Manual%20de%20Qualidade%20Ciencias%20%2814-7-2017%29.pdf>

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

<sem resposta>

7.2 Garantia da Qualidade

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

Ciências tem vindo a criar diversas estruturas/mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos, e das atividades de apoio aos processos de ensino e aprendizagem nomeadamente:

1. A existência de um Conselho de Garantia da Qualidade da FCUL;

2. A existência de uma Área de Estudos, Planeamento e Qualidade que integra o Gabinete de Avaliação e Auditoria Interna(GAAI) e o Gabinete de Organização e Gestão de Informação;

3. A proximidade entre estudantes e docentes nos ciclos de estudos permite um acompanhamento do ciclo de estudos, e estão definidos procedimentos regulares de avaliação dos cursos: os objetivos de aprendizagem e os planos de estudos estão definidos e são disponibilizados publicamente.

i. Todas as fichas das Unidades Curriculares (UCs), bem como informação de suporte à aprendizagem, são disponibilizados em plataforma eletrónica de acesso restrito;

ii. São elaborados relatórios anuais pelos Departamento;

4. Instrumentos de monitorização da garantia da qualidade dos serviços:

i) Regulamentos públicos sobre todas as fases do ciclo de estudos na instituição;

ii) Gabinete de Aconselhamento Psicológico (GAPSI) vocacionado para o acompanhamento psicopedagógico/terapêutico, e apoio ao desenvolvimento de competências: comunicação, gestão do tempo, tomada de decisão, trabalho em equipa, resiliência e atitude positiva.

iii) Sistema de sugestões e reclamações para promover a melhoria contínua dos serviços prestados.

5. Instrumentos de monitorização da garantia da qualidade do ensino/aprendizagem:

i) Inquéritos Pedagógicos analisados pelo GAAI. Plataforma de consulta dos resultados dos Inquéritos Pedagógicos das UCs, de um determinado semestre/ano letivo, acessível mediante autenticação a alunos, docentes e funcionários consultar os resultados.

ii) O GAAI envia aos Presidentes de Departamento e Coordenadores de Curso os ficheiros com o sucesso escolar do 1º e 2º semestres desse ano. As anomalias são objeto de análise e recolha de informação suplementar pela Coordenação, que junto com o presidente de departamento e o docente responsável da UC, delinham estratégias de melhoria;

iii) Outros Inquéritos:

a) Satisfação com o Curso realizado no final do 2.º semestre de cada ano;

b) Empregabilidade dos diplomados de Ciências;

7.2.1. Quality assurance mechanisms for study programmes and activities developed by the Services or support structures to the teaching and learning processes, namely the procedures intended for information gathering (including the results of student surveys and the results of school success monitoring), the periodic monitoring and assessment of study programmes, the discussion and use of these assessment results in the definition of improvement measures and the monitoring of these measures implementation.

Sciences has been creating various structures / mechanisms to warrant the quality of its study cycles, as well as support activities to teaching and learning processes, namely:

1. The existence of a Quality Assurance Council of FCUL;

2. The existence of an Area of Studies, Planning and Quality that integrates the Gabinete de Avaliação e Auditoria Interna(GAAI) e o Gabinete de Organização e Gestão de Informação;

3. Close relationship between students and teachers in the study cycles allows a follow-up of the study cycle, and regular course evaluation procedures are defined: the learning objectives and curricula are defined and public.

i. All curricular units (UCs), as well as learning support information, are available on a restricted access electronic platform;

ii. Yearly Department Reports are available;

4. Quality assurance monitoring tools:

i) Public regulations are defined on all phases of the study cycle in the institution;

ii) Psychological Counseling Office (GAPSI) aimed at psycho-pedagogical / therapeutic follow-up, and support for the development of skills: communication, time management, decision making, teamwork, resilience and positive attitude.

iii) System of suggestions and complaints to promote a continuous improvement of the services provided.

5. Teaching / learning quality assurance monitoring tools:

i) Pedagogical surveys analyzed by GAAI. Platform for consultation of the results of the Pedagogical Surveys of UCs, for a given semester / academic year, accessible through authentication to students, teachers and employees.

ii) The GAAI sends the Department Presidents and Course Coordinators files with the academic success of the first and second semesters every year. The anomalies are detected and analyzed by the Coordination, which together with the department chair and the professor in charge of the UC, outline improvement strategies;

(iii) Other Inquiries:

a) Course Satisfaction held each year, by the end of the 2nd semester;

b) Employment of science graduates;

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

Na ULisboa - O Conselho de Garantia da Qualidade da ULisboa, presidido pelo Reitor e a Área de Avaliação e Garantia da Qualidade que acompanha as atividades relacionadas com a avaliação das atividades de ensino e com os processos de acreditação dos ciclos de estudos promovidos pela Universidade, e presta apoio técnico e administrativo às atividades do Conselho de Garantia da Qualidade, dirigida por um Diretor.

Na FC ULisboa - o Conselho de Garantia da Qualidade de Ciências, presidido pelo Diretor, e o Gabinete de Avaliação e Auditoria Interna, da Área de Estudos, Planeamento e Qualidade, cuja área de atuação versa a organização e concretização dos processos de acreditação de cursos; a melhoria dos processos operacionais através da implementação de um sistema de controlo interno para a promoção e certificação da qualidade, dirigida por um chefe de divisão.

7.2.2. Indication of the structure(s) and position of the responsible person(s) for the implementation of the quality assurance mechanisms of

the study programmes.

At ULisboa - The ULisboa Quality Assurance Council, chaired by the Rector and the Area of Evaluation and Quality Assurance that monitors the activities related to the evaluation of teaching activities and to the accreditation processes of the study cycles promoted by the University, and provides technical and administrative support to the Quality Assurance Council activities, led by a Director.
At FC ULisboa - the Quality Assurance Council of Sciences, chaired by the Director, and the Evaluation and Internal Audit Office of the Studies, Planning and Quality Area, whose action scope is the organization and implementation of accreditation processes for courses; the improvement of operational processes through the implementation of an internal control system for quality promotion and certification, headed by a division head.

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

A avaliação do desempenho dos docentes é um elemento central do processo de avaliação permanente da qualidade na FCUL. O objetivo da avaliação de docentes é o de reconhecer e valorizar o mérito, e fornecer a cada docente um conjunto de indicadores que lhe permita aperfeiçoar o seu desempenho, bem como definir e promover melhorias no funcionamento da instituição.

A avaliação do desempenho toma em consideração as quatro vertentes do trabalho universitário, nomeadamente (i) ensino, (ii) investigação, (iii) Extensão Universitária, Divulgação Cultural e Científica e Valorização Económica e Social do Conhecimento e (iv) Gestão Universitária. A avaliação dos docentes de carreira incide sobre o desempenho dos anos anteriores e é feita de três em três anos.

Os procedimentos e critérios de avaliação dos docentes da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa submetem-se ao Despacho n.º 13360/2016, de 9 de novembro.

7.2.3. Procedures for assessing the teaching staff performance and measures leading to their ongoing updating and professional development.

Teachers' performance evaluation is central in the ongoing quality assessment process at FCUL. The purpose of teacher evaluation procedures is merit recognition and evaluation, as well as providing each teacher with a set of indicators that will allow them to improve his/her performance, and promote improvements in institution organization.

The evaluation of performance takes into account the four vectors of university work, namely (i) teaching, (ii) research, (iii) University Extension, Cultural and Scientific Difusion and Knowledge Economic and Social Valorization (iv) University Management. The assessment of teachers careers focuses on previous years performance and occurs every three years.

The procedures and evaluation criteria of the faculty at FCUL are ruled to Despacho n.º 13360/2016, de 9 de novembro.

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

https://ciencias.ulisboa.pt/servicos/avaliacaodocente/files/Despacho_13360-2016_RADD-FCUL.pdf

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

Na Faculdade de Ciências da ULisboa (FCUL) é aplicado o Sistema Integrado de Gestão e Avaliação do Desempenho na Administração Pública (SIADAP), nomeadamente o SIADAP 3, regulamentado pela Lei n.º 66-B/2007, de 28/12, na sua redação atual.

O Núcleo de Formação e Avaliação do Departamento de Recursos Humanos dos Serviços Centrais da ULisboa (NFA) tem a seu cargo a promoção da formação profissional para a Universidade de Lisboa (ULisboa), permitindo aos seus colaboradores a atualização e aquisição de competências imprescindíveis ao desempenho das suas funções.

O NFA coopera com as estruturas internas ou externas à ULisboa, estabelecendo parcerias com diversas entidades formadoras, procurando, igualmente, constituir a sua própria equipa formativa, constituída por recursos humanos da ULisboa.

Os trabalhadores da FCUL frequentam também ações de formação em entidades externas, solicitadas por iniciativa do próprio ou do respetivo dirigente, como por exemplo, no INA.

7.2.4. Procedures for assessing the non-teaching staff and measures leading to their ongoing updating and professional development.

In Ciências, the "Sistema Integrado de Gestão e Avaliação do Desempenho na Administração Pública (SIADAP)" is applied to non teaching or research staff, namely SIADAP 3, regulated by Law n. 66-B / 2007, December 28th.

The Núcleo de Formação e Avaliação do Departamento de Recursos Humanos dos Serviços Centrais da ULisboa (NFA) is responsible for the promotion of vocational training to the University of Lisbon (ULisboa), allowing work staff to enroll in updating courses to allow for a continuous update, central for their duties.

The NAF cooperates with the internal and external structures of Universidade de Lisboa establishing partnerships with several training providers and also try to establish its own training team made up of ULisboa human resources.

FCUL employees also attend training sessions in outside entities such as INA.

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

NA

7.2.5. Other means of assessment/accreditation in the last 5 years.

NA

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

8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

Curso único curso em Portugal. Ciclo de estudos com 35 anos de existência, situado na interface Química/Engenharia Química que visa formar profissionais versáteis, com conhecimentos para resolver problemas de síntese, medição e previsão em sistemas químicos. Este ciclo de estudos garante capacidades de execução de trabalho experimental em laboratórios/unidades industriais, de recolha, tratamento e interpretação de dados, assim como a identificação de problemas e a propostas de soluções.

Taxa de desemprego registado pela DGEEC de 5.6% (2011-2016)

Um corpo docente com reconhecido mérito científico e pedagógico, e muitos anos de experiência na área são garante do ensino ministrado.

A colocação dos nossos alunos na Indústria Química nacional e internacional demonstra a adequação do perfil do licenciado em QT ao mercado de trabalho. As ligações estabelecidas com laboratórios do estado, com forte relevância tecnológica, mantêm-se mediante a atualização de protocolos de cooperação.

Excelente localização geográfica da FCUL

Existência de 2º ciclo acreditado na área Química Tecnológica

Constante renovação e adaptação dos conteúdos programáticos aos novos desafios tecnológicos.

Os programas das UCs do primeiro ciclo asseguram uma boa formação base nas áreas fundamentais da Química: inorgânica, orgânica,

física, analítica e biológica, bem como o suporte indispensável nos domínios da matemática e física.

Forte componente laboratorial com aspetos relevantes em Qualidade, Ambiente e Segurança, e aplicação de diversas técnicas atuais de caracterização.

Existência de parcerias estratégicas, dentro da ULisboa, que contribuem para a melhoria da qualidade do ensino e da investigação em Química Tecnológica. A investigação nos domínios da Química Tecnológica existe há vários anos nos centros de Investigação onde o corpo docente deste ciclo de estudos exerce esta atividade.

A ligação ao tecido empresarial é concretizada tanto a nível experimental como teórico e inclui visitas de estudo a unidades industriais (UCs principais: Tecnologia Química I e II e Química Orgânica Aplicada).

Elevada resiliência deste ciclo de estudos face a previsíveis alterações dos cenários macroeconómicos.

8.1.1. Strengths

This is a unique course in Portugal. Created 35 years ago it is positioned in the interface Chemistry / Chemical Engineering and aims to prepare versatile professionals with knowledge to solve problems in synthesis, measurement and prediction in chemical systems. This study cycle ensures the capacity to do experimental work in laboratories / industrial units, data collection, processing and interpretation, as well as the identification of problems and the proposal of solutions.

Unemployment index recorded by DGEEC of 5.6% (2011-2016)

A faculty with recognized scientific and pedagogical merit, and many teaching years' experience in the area.

The job placement of our former students in the national and international Chemical Industry warrants the profile suitability to the market.

Established links with government laboratories, with strong technological relevance, are maintained through the updating of cooperation protocols.

Inside Lisbon, FCUL is in an excellent geographical location.

The MSc program in Technological Chemistry is accredited.

A continuous upgrade and synopsis revision following the new technological challenges is implemented.

The first cycle synopsis warrants a good foundation in the fundamental areas of Chemistry: inorganic, organic, physical, analytical and biological, as well as the basic support in the fields of mathematics and physics.

Strong laboratory component with relevant aspects in Quality, Environment and Safety, and application of several current characterization techniques.

Existence of strategic partnerships, within the UL, that sponsor teaching and research quality improvement in Technological Chemistry.

Research in the fields of Technological Chemistry exists for several years in faculty research groups.

The connection to the business world is performed both experimentally and theoretically and includes field trips to industrial units (main UCs: Tecnologia Química I and II and Química Orgânica Aplicada).

High resilience of the study cycle to eventual changes in macroeconomic scenarios.

8.1.2. Pontos fracos

Principais pontos fracos a referir:

1. Limitações institucionais à renovação do corpo docente.

2. Limitações institucionais à renovação/atualização de equipamentos: instalações laboratoriais e instrumentação com limitações para o ensino da Química Tecnológica;

3. Problemas de insucesso em 3 disciplinas (1º semestre do 2º ano e do 3º ano): Química Orgânica II, Termodinâmica e Cinética dos Processos Industriais e Termodinâmica e Processos de Transporte.

Falta de bases anteriores para assimilar os conteúdos destas 3 disciplinas devido à imaturidade dos alunos e extinção do regime de precedências.

4. Imagem de marca da FCUL/Licenciatura ainda é pouco visível;

5. Necessidade de reforçar as parcerias empresariais existentes e criar novas;

6. Necessidade de continuar a modernização dos processos de gestão, segurança e coordenação interna na FCUL;

8.1.2. Weaknesses

Major weaknesses:

1. Institutional limitations: faculty renewal human resources (new teacher's needs).

2. Institutional limitations the renewal/upgrade of facilities: laboratory facilities and Instrumentation with limitations to teach technological chemistry;

3. Success problems in 3 disciplines (1st semester - 2nd year and 3rd year): Química Orgânica II, Termodinâmica e Cinética dos Processos Industriais e Termodinâmica e Processos de Transporte.

Students' immaturity coupled with the extinction of a precedence scheme as well as the necessity to reason supported on previously acquired knowledge may explain these difficulties.

4. FCUL trademark and course/degree image remains barely visible;

5. Need to strengthen existing partnerships and engage in new collaborations;

6. Need to continue the management processes progress, as well as security and internal coordination on FCUL.

8.1.3. Oportunidades

Crescente implementação do controlo de qualidade nas empresas;

Necessidade de certificação de produtos e processos para garantir a competitividade no mercado externo.

Forte tendência para crescimento da produção de produtos químicos a nível mundial.

Progressiva escassez de matérias-primas e recursos energéticos economicamente viáveis.

Enquadramento do perfil Química Tecnológica e Química Sustentável nos aspectos atuais da economia circular.

Capacidade de inserção em equipas interdisciplinares dedicadas às respostas das necessidades atuais da sociedade, tais como: produção de novos materiais, materiais mais recicláveis e substituintes de matérias-primas que começam a escassear na natureza, com aplicações em diversas áreas, como medicina e energias renováveis entre outras;

O desenvolvimento de empresas e áreas emergentes associados a Química favorecem a participação dos licenciados em START UPS.

Existência de um 2º ciclo em QT que proporciona o aumento de competências na área com valorização profissional (nacional e internacional)

Intervir junto dos responsáveis do ensino secundário, para fomentar a reflexão e o encadeamento de pensamentos de forma lógica em detrimento da memorização. Realçar a centralidade da Química como ciência nos desafios atuais das áreas da saúde, ambiente, energia e novas tecnologias.

Mobilidade de recursos humanos entre a FCUL e o IST da Universidade Lisboa nas áreas da Química Tecnológica e Engenharia Química.

8.1.3. Opportunities

*Increasing implementation of quality control in companies;
Need for product and process certification to ensure competitiveness in external markets.
Strong tendency for growth in chemicals production worldwide.
Progressive shortages of raw materials and energy from economically viable resources.
Chemical Technology profile inclusion within the current framework of circular economy and sustainable chemistry.
Ability to be included within interdisciplinary teams, devoted to societal challenges responses, such as: production of new materials, recyclable materials and nature scarce raw materials substituents, with applications in various fields, such as medicine and renewable energies among other;
The development of companies in emerging areas associated with the participation of Chemistry graduates in START UPs.
The existence of a 2nd cycle in QT offers a wider range of job opportunities (national and international) potentiating professional success.
Intervene beside school officials to promote a knowledge acquisition process supported on lines of reasoning rather than memorization.
Highlight the centrality of chemistry as a science in the current challenges in the areas of health, environment, energy and new technologies.
The potential for mobility of human resources between the FCUL and IST Lisbon University in the areas of chemistry and chemical engineering.*

8.1.4. Constrangimentos

Limitações institucionais na renovação do corpo docente e na atualização de equipamentos;

Contratação de técnicos profissionais, em detrimento dos licenciados, pela pressão financeira de resultados de gestão no curto prazo em pequenas e médias empresas.

Falta de investimento em Investigação e Desenvolvimento nas Indústrias Químicas e Associadas em Portugal.

Escassez crescente de matérias-primas e recursos energéticos economicamente viáveis.

A falta de autonomia, método de trabalho e responsabilidade dos alunos à entrada para a Universidade.

Legislação europeia restritiva sobre alguns produtos químicos e escassez de processos alternativos.

8.1.4. Threats

Institutional limitations to faculty renewal and equipment upgrading;

Medium and small enterprises technicians hiring policies, rather than 1st cycle graduates, due to the financial pressure of management results for short term results.

Lack of investment in Research and Development in the Chemical and Associated Industries in Portugal.

Increasing scarcity of raw materials and economically viable energy resources.

The lack of autonomy, work method and responsibility of students when enrolling in the University.

European restrictive legislation on some chemicals and shortage of alternative processes.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

- 1. Renovar o corpo docente: os programas de Estímulo ao Emprego Científico constituem uma oportunidade de renovação do corpo docente envelhecido, idade média de 59,1 anos. Necessidade urgente desta renovação sob pena de comprometer esta formação, a curto prazo, por falta de recursos humanos. Esta ação está dependente da capacidade financeira da FCUL para proceder a novas contratações;*
- 2. Renovar e equipar os laboratórios com novos equipamentos/pequenas instalações-piloto que permitam um contacto com infraestruturas mais atuais. A conjuntura económica dos últimos anos não permitiu a criação de novas infraestruturas laboratoriais, contudo houve a renovação de equipamentos de médio porte nomeadamente: 1 FTIR, Shimadzu IR Affinity-1, 2 Espectrofotómetros Uv-Vis Shimadzu UV-1800; 1 Espectrofotómetro de Absorção Atómica analytikjena novAA350. Atualmente e no âmbito da disciplina de Projeto Tecnológico, os trabalhos decorrem totalmente nos Centros de Investigação associados ao DQB, proporcionando assim aos alunos acesso a diversas infraestruturas laboratoriais mais modernas, as quais são função do tema escolhido. Esta ação está dependente da capacidade financeira da FCUL;*
- 3. Esta proposta de reestruturação envolveu ligeiros ajustes em termos de conteúdos programáticos, nomeadamente:*
 - a) Redução de 3 ECTS da área de Química Orgânica: 6 ECTS de Química Orgânica II, substituídos por 3 ECTS de Química Orgânica Aplicada, UC opcional com conteúdos relevantes para o curso, e complementares à UC de Tecnologia Química I. De notar que esta UC já era habitualmente escolhida pelos alunos, e que a correlação entre a sua frequência e o desempenho em Tecnologia Química I já fora identificada pelo docente responsável. Este rearranjo facilita ainda a programação e rentabilização da componente de trabalho de campo (Visitas de Estudos a Unidades Industriais).*
 - b) Introdução de uma nova UC de Catálise com 3 ECTS, para colmatar falha no currículo da Licenciatura em Química Tecnológica, já identificada em avaliações anteriores. Este tema, surgia de forma dispersa e incompleta prejudicando o lecionação e desempenho dos alunos na UC de Termodinâmica e Cinética dos Processos Industriais.*
 - c) Distribuição da carga em UCs da área da Termodinâmica e Engenharia dos Processos Industriais por 2 semestres para melhorar o sucesso escolar nas mesmas.*
- 4. Na sequência da criação da ULisboa a imagem das suas escolas foi reforçada junto da opinião pública. No contexto da FCUL a Coordenação da Química Tecnológica pretende continuar e aumentar as iniciativas do tipo "Boas Vindas QT", "Dia QT" e Jornadas da Química Tecnológica. Fortaleceram-se as interações com o tecido empresarial e reforçou-se a visibilidade desta licenciatura com sucesso.*
- 5. Continuar o esforço para aumentar estrategicamente as parcerias existentes e criar novas.*
- 6. Continuar a melhorar a eficiência dos processos de gestão e reforço das áreas da comunicação e imagem bem como da segurança, saúde e sustentabilidade.*

8.2.1. Improvement measure

1. *Faculty Renewal: Programs for the Encouragement of Scientific Employment are an opportunity for renewal of an aged teaching staff, average age of 59.1 years. This renewal is urgently needed, otherwise this 1st cycle graduation will be compromised in the short term, due to lack of human resources.*

2. *Renew and furnish the laboratories with new equipment/small pilot installations to allow a contact with more up-to date infrastructures. The recent economic crisis did not allow the acquisition of new laboratory infrastructures, however, there was some renovation of medium-sized equipment, namely: 1 FTIR, Shimadzu IR Affinity-1, 2 Spectrophotometers Uv-Vis Shimadzu UV-1800; 1 Atomic Absorption Spectrophotometer analytikjena novAA350. Currently, within the scope of the Technological Project curricular unit, the work is entirely carried out in the Research Centers associated with DQB, thus providing students with access to several modern laboratory infrastructures, which depend on the chosen theme.*

3. *This restructuring proposal involved slight adjustments in terms of contents, namely:*

a) *Reduction of 3 ECTS in Organic Chemistry: 6 ECTS in Química Orgânica II, were replaced by 3 ECTS in Química Orgânica Aplicada, optional UC with contents relevant to the course, and complementary to the UC of Tecnologia Química I. This UC was already frequently chosen by the students, and a correlation between their frequency and performance in Tecnologia Química I had already been identified by their teacher. This rearrangement also helps programming and arrangement of the fieldtrips component (Fieldtrips to Industrial Units).*

b) *Introduction of a new Catálise UC with 3 ECTS, to fill a gap in the curriculum of the Chemical Technology degree, already identified in previous evaluations. This subject was dispersed and incompletely addressed, hampering the students' performance in the UC of Thermodynamics and Kinetics of Industrial Processes.*

c) *Distribution of the workload in UCs in the area of Thermodynamics and Engineering of Industrial Processes over 2 semesters to improve success.*

4. *Following the ULisboa genesis, the public opinion visibility of its schools has been strengthened. It is also worth mentioning the Technological Chemistry Coordination efforts, which through "Boas Vindas QT", "Dia QT" and "Jornadas QT" including several seminars will continue to increase the interactions with the business world and academia, promoting this degree.*

5. *Pursue efforts to increase strategic as well as existing partnerships and create new partnerships.*

6. *Continue on going improvement of management efficiency processes, communication and image reinforcement as well as safety, health and sustainability within FCUL.*

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

A Coordenação LQT pode enumerar e definir prioridades para assegurar o adequado funcionamento do 1º ciclo, mas cabe à direcção da FCUL a sua implementação no contexto da análise SWOT desta instituição como um todo.

1. *Prioridades ALTA: renovação do corpo docente; URGENTE (continua ao longo dos próximos 3 anos)*

2. *Prioridade ALTA: atualização de equipamentos; URGENTE (continua ao longo dos próximos 3 anos)*

3. *Prioridade ALTA: Reestruturação do plano de estudos proposta; EM CURSO (continua ao longo dos próximos 2 anos) .*

4. *Prioridade MÉDIA: Melhorar a imagem do ciclo de estudos com o envolvimento dos alunos; vídeo de divulgação realizado (continua ao longo dos próximos 5 anos)*

5. *Prioridade MÉDIA: Reforçar as parcerias empresariais existentes e criar novas (continua ao longo dos próximos 5 anos);*

6. *Prioridade MÉDIA: Continuar a modernização dos processos de gestão, segurança e coordenação interna na FCUL (continua ao longo dos próximos 5 anos);*

8.2.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.

LQT coordination can enumerate and set priorities to ensure the proper operation of the first cycle, but it is up to the FCUL its implementation in the context of the SWOT analysis of this institution.

1. *HIGH priority: human resources renewal (academia); URGENT (continuous over the next 3 years)*

2. *HIGH priority: equipment updating; URGENT (continuous over the next 3 years)*

3. *HIGH priority: restructuring the proposed curricula; IN PROGRESS (continuous over the next 2 years).*

4. *MEDIUM Priority: Continuous improvement of the course image through student involvement; dissemination video completed (continuous over the next 5 years)*

5. *AVERAGE Priority: Strengthening existing business partnerships and building new ones (continuous over the next 5 years);*

6. *AVERAGE Priority: Continue with the management, security and internal coordination processes in FCUL improvement (continuous over the next 5 years);*

9.1.3. Indicadores de implementação

1. *Prioridade ALTA: renovação do corpo docente: Nos próximos 3 anos são necessários pelo menos 12 docentes. Há faltas identificadas em: Eletroquímica, Química-Física/Termodinâmica dos Processos Químicos, Ciência/Tecnologia de Polímeros, Síntese/Desenvolvimento de Novos Materiais, Economia, Segurança e Gestão Industrial. Assegurar a possibilidade de usufruto de licenças sabáticas, e uma carga horária média de 7,5 h/semestre.*

2. *Prioridade ALTA: atualização de equipamentos; URGENTE. É fundamental a existência de uma instalação semi-piloto. 1 - 2 anos*

3. *Prioridade ALTA: Reestruturação do plano de estudos proposta; EM CURSO*

4. *Prioridade MÉDIA: Melhorar a imagem do ciclo de estudos com o envolvimento dos alunos; vídeo de divulgação. Renovação regular*

5. *Prioridade MÉDIA: Reforçar as parcerias empresariais existentes e criar novas; Prospeção e renovação anual*

6. *Prioridade MÉDIA: Continuar a modernização dos processos de gestão, segurança e coordenação interna na FCUL; Processo continuo*

9.1.3. Implementation indicators

1. **HIGH Priority:** faculty renewal: At least 12 teachers are required in the next 3 years. There are needs identified in: Electrochemistry, Physical- Chemistry / Thermodynamics of Chemical Processes, Polymer Science/Technology, Synthesis / New Materials Development, Economics, Safety and Industrial Management. Ensure the possibility of sabbatical licenses, and warranting an average workload of 7,5 teaching hours per semester.

2. **HIGH priority:** equipment updating; **URGENT.** The existence of a semi-pilot installation is essential in 1-2 years period.

3. **HIGH priority:** restructuring the proposed curricula; **ONGOING**

4. **MEDIUM Priority:** Improve the course visibility with student involvement; hands on presentation video, regular renewal.

5. **AVERAGE Priority:** Strengthening existing business partnerships and building new ones; Annual survey and renewal

6. **AVERAGE Priority:** Continue with the management, security and internal coordination processes in FCUL improvement, continuous process.

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

Principais alterações a realizar:

Reforço da componente laboratorial do 1º Ano do curso, através de um aumento de escolaridade da UC Técnicas Laboratoriais em Química, TLQ, com a inclusão de uma nova componente TP onde os conteúdos de Informática na Ótica do Utilizador, IOU, mais relevantes para a Química são incluídos. A escolaridade e os ECTS de IOU são transferidos para TLQ (mais 40% de aulas laboratoriais).

Alteração na designação de algumas UCs, sem alteração de conteúdos, para facilitar a compreensão por parte dos potenciais empregadores (Probabilidades e Estatística e Biomoléculas).

Redução do nº de ECTSs obrigatórios em Química Orgânica de 15 para 12, acompanhada por uma seleção criteriosa dos conteúdos fundamentais face aos objetivos da licenciatura;

Inserção de uma disciplina obrigatória de Catálise, 3 ECTS, dirigida aos conceitos básicos de cinética e catálise, fundamentais para o adequado desenvolvimento dos conteúdos da UC Termodinâmica e Cinética dos Processos Industriais;

Localização das duas disciplinas ligadas à Termodinâmica de Processos Químicos em 2 semestres diferentes;

Mudança de semestre de algumas UCs para estruturar melhor a sequência de aquisição de conhecimentos. Concretamente a formação básica em todas as vertentes da Química é adquirida nos primeiros 3 semestres. Esta proposta permite iniciar no 4º semestre as abordagens mais transversais, assentes nos conhecimentos anteriores, e direcionadas quer para o desenvolvimento e caracterização de novos produtos/materiais, quer para a monitorização/controlamento/otimização de variáveis em processos industriais de fabrico.

Legenda (9.3 Novo plano de estudos)

N - Nova unidade curricular

HC - Horas de contacto alteradas

CR - Unidade curricular com nº de créditos alterado

D - Unidade curricular deslocada

DEN - Unidade curricular cuja denominação foi alterada

Nota: no anexo II foram incluídas as fichas das UCs sujeitas a ligeiros ajustes como resultado desta proposta.

9.1. Synthesis of the intended changes and their reasons.

Main changes intended:

Reinforcement of the laboratory component in the 1st Year of the course, through an increase in the ECTS assigned to the Technical Laboratory Techniques in Chemistry, TLQ, with the inclusion of a new TP component where the contents of Informatics in the User's Optics, IOU, more relevant to Chemistry are included. Teaching hours from IOU as well as ECTS are transferred to TLQ (plus 40% of laboratory classes).

Denominations of some UCs were changed, without content alterations, to facilitate understanding by potential employers (Probabilities and Statistics and Biomolecules).

Reduction of the number of compulsory ECTS in Organic Chemistry from 15 to 12, accompanied by a careful selection of fundamental contents related to the degree objectives;

Insertion of a compulsory Catalysis unit, 3 ECTS, directed to the basic concepts of kinetics and catalysis, fundamental for the adequate development of the contents of the UC Thermodynamics and Kinetics of Industrial Processes;

Placement of the two disciplines related to the Thermodynamics of Chemical Processes in 2 different semesters;

Semester change of some UCs to improve the knowledge acquisition sequence. Specifically the basic training in all aspects of Chemistry is acquired in the first 3 semesters. This proposal allows the initiation of more transversal approaches based on previous knowledge, on the 4th Semester: the development and characterization of new products / materials; monitor / control / optimization of variables in industrial manufacturing processes.

Legend (9.3 New study plan)

N - New curricular unit

HC - Contact hours changed

CR - Course unit with number of credits changed

D - Displaced curricular unit

DEN - Curricular unit whose name has been changed

Note: in annex II all the UCs, subject to minor adjustments within this proposal, were included.

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

9.2. Química Tecnológica

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

Química Tecnológica

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

Technological Chemistry

9.2.2. Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Ciências e Tecnologias Químicas/Chemical Sciences and Technologies	CTQ	126	0
Ciências Matemáticas/Mathematical Sciences	CMAT	24	0
Ciências Físicas/Physics	CFIS	6	0
Ciências da Vida/Life Sciences	CVIDA	3	0
Engenharias e Tecnologias Físicas/Physical Engineering and Technologies	ETFIS	0	0
Ciências Empresariais, da Gestão e da Organização/Business Administration, Management and Organization Sciences	CEGO	6	0
Formação Cultural, Social e Ética/Culture, Ethics and Society	FCSE	3	0
Ciências e Tecnologias Químicas/ Engenharias e Tecnologias Físicas/Chemical Sciences and Technologies/Physical Engineering and Technologies	CTQ/ ETFIS	0	6
Ciênc. e Tec. Quím./Ciênc. da Vida/ Ciências Empres. da Gestão e Org./Outra/Chemi. Scien. and Tec/Life Scienc./Businees Adm Manag. Org. Scienc./Other	CTQ/ CVIDA/CEGO/OUT	0	3
Formação Cultural, Social e Ética/ Ciências Empresariais, da Gestão e da Organização/Culture, Ethics and Soc./Business Admi. Manag.and Org.Sciences	FCSE/ CEGO	0	3
(10 Items)		168	12

9.2. Química Tecnológica com Minor

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

Química Tecnológica com Minor

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

Technological Chemistry with Minor

9.2.2. Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Ciências e Tecnologias Químicas/Chemical Sciences and Technologies	CTQ	99	0
Ciências Matemáticas/Mathematical Sciences	CMAT	24	0
Ciências Físicas/Physics	CFIS	6	0
Ciências da Vida/Life Sciences	CVIDA	3	0
Ciências Empresariais, da Gestão e da Organização/Business Administration, Management and Organization Sciences	CEGO	6	0
Formação Cultural, Social e Ética/Culture, Ethics and Society	FCSE	3	0
MINOR	MIN	0	30
Ciências e Tecnologias Químicas/ Engenharias e Tecnologias Físicas/Chemical Sciences and Technologies/Physical Engineering and Technologies	CTQ/ ETFIS	0	6
Formação Cultural, Social e Ética/ Ciências Empresariais, da Gestão e da Organização/Culture, Ethics and Soc./Business Admi. Manag.and Org.Sciences	FCSE/ CEGO	0	3
(9 Items)		141	39

9.3. Novo plano de estudos

9.3. Novo Plano de estudos - Química Tecnológica - 1.ºano/1.ºsemestre

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

Química Tecnológica

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

Technological Chemistry

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1.ºano/1.ºsemestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

1.ºano/1.ºsemestre

9.3.3 Novo plano de estudos / New 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	CMAT	Semestral	168	T:28; TP:42	6	
Cálculo Infinitesimal I	CMAT	Semestral	168	T:28; TP:42	6	
Fundamentos de Química	CTQ	Semestral	252	T:42; TP:21; PL:42	9	
Técnicas Laboratoriais em Química	CTQ	Semestral	168	TP:28; PL:42	6	HC; CR
Opção (5 Items)	CEGO/FCSE	Semestral	84	---	3	Optativa

9.3. Novo Plano de estudos - Química Tecnológica - 1.ºano/2.ºsemestre**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Química Tecnológica***9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Technological Chemistry***9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***1.ºano/2.ºsemestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***1.ºano/2.ºsemestre***9.3.3 Novo plano de estudos / New 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)
Cálculo Infinitesimal II	CMAT	Semestral	168	T:28; TP:42	6	
Física Geral	CFIS	Semestral	168	T:42; TP:28	6	
Química Orgânica I	CTQ	Semestral	252	T:42; TP:21; PL:42	9	
Química Inorgânica	CTQ	Semestral	168	T:42; PL:28	6	D
Perspectivas em Investigação e Desenvolvimento (5 Items)	FCSE	Semestral	84	S:21	3	

9.3. Novo Plano de estudos - Química Tecnológica - 2.ºano/1.ºsemestre**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Química Tecnológica***9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Technological Chemistry***9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***2.ºano/1.ºsemestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***2.ºano/1.ºsemestre***9.3.3 Novo plano de estudos / New 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)
Química-Física I	CTQ	Semestral	252	T: 42; TP:21; PL:42	9	
Química Analítica	CTQ	Semestral	168	T: 28; PL:42	6	D
Química Orgânica Aplicada	CTQ	Semestral	84	T: 28; TC:7	3	
Tecnologia Química I	CTQ	Semestral	168	T: 42; TC:28	6	
Probabilidades e Estatística (5 Items)	CMAT	Semestral	168	T: 28; TP:42	6	N

9.3. Novo Plano de estudos - Química Tecnológica - 2.ºano/2.ºsemestre**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Química Tecnológica***9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

2.ºano/2.ºsemestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

2.ºano/2.ºsemestre

9.3.3 Novo plano de estudos / New 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)
Química-Física II	CTQ	Semestral	168	T: 42; PL:28	6	
Técnicas de Caracterização	CTQ	Semestral	168	T:28; TP:28	6	N
Biomoléculas	CVIDA	Semestral	84	T: 28; TP:14	3	DEN
Catálise	CTQ	Semestral	84	T: 21; TP:14	3	N
Laboratório de Síntese e Desenvolvimento de Produtos	CTQ	Semestral	168	PL:84	6	
Opção	CTQ/ETFIS	Semestral	168	---	6	
(6 Items)						

9.3. Novo Plano de estudos - Química Tecnológica - 3.ºano/1.ºsemestre**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Química Tecnológica***9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Technological Chemistry***9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:**

3.ºano/1.ºsemestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

3.ºano/1.ºsemestre

9.3.3 Novo plano de estudos / New 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)
Termodinâmica e Processos de Transporte	CTQ	Semestral	168	T:42; TP:14	6	
Electroquímica	CTQ	Semestral	168	T:28; PL:42	6	D
Materiais	CTQ	Semestral	168	T:28; TP:28	6	
Laboratórios de Química Tecnológica	CTQ	Semestral	252	PL: 112	9	
Economia e Gestão Industrial	CEGO	Semestral	84	T:28	3	D
(5 Items)						

9.3. Novo Plano de estudos - Química Tecnológica - 3.ºano/2.ºsemestre**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Química Tecnológica***9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Technological Chemistry***9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:**

3.ºano/2.ºsemestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

3.ºano/2.ºsemestre

9.3.3 Novo plano de estudos / New 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)
Termodinâmica e Cinética de Processos Industriais	CTQ	Semestral	84	T:21; TP:14	3	D
Qualidade, Ambiente e Segurança	CEGO	Semestral	84	T:21; TP:14	3	

Tecnologia Química II	CTQ	Semestral	168	T:42; TC:28	6
Protejo Tecnológico	CTQ	Semestral	420	E:210; OT14	15
Opção (5 Items)	CTQ/CVIDA/CEGO/OUT	Semestral	84	---	3 Optativa

9.3. Novo Plano de estudos - Química Tecnológica com Minor - 1.ºano/1.ºsemestre

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

Química Tecnológica com Minor

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

Technological Chemistry with Minor

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1.ºano/1.ºsemestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

1.ºano/1.ºsemestre

9.3.3 Novo plano de estudos / New 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	CMAT	Semestral	168	T: 28; TP:42	6	
Cálculo Infinitesimal I	CMAT	Semestral	168	T: 28; TP:42	6	
Fundamentos de Química	CTQ	Semestral	252	T: 42; TP:21; PL42	9	
Técnicas Laboratoriais em Química	CTQ	Semestral	168	TP:28; PL42	6	HC; CR
Opção (5 Items)	CEGO/FCSE	Semestral	84	---	3	Optativa

9.3. Novo Plano de estudos - Química Tecnológica com Minor - 1.ºano/2.ºsemestre

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

Química Tecnológica com Minor

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

Technological Chemistry with Minor

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1.ºano/2.ºsemestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

1.ºano/2.ºsemestre

9.3.3 Novo plano de estudos / New 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)
Cálculo Infinitesimal II	CMAT	Semestral	168	T: 28; TP:42	6	
Física Geral	CFIS	Semestral	168	T: 42; TP:28	6	
Química Orgânica I	CTQ	Semestral	252	T: 42; TP:21; PL:42	9	
Química Inorgânica	CTQ	Semestral	168	T: 42; PL:28	6	D
Perspetivas em Investigação e Desenvolvimento (5 Items)	FCSE	Semestral	84	S:21	3	

9.3. Novo Plano de estudos - Química Tecnológica com Minor - 2.ºano/1.ºsemestre

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

Química Tecnológica com Minor

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

Technological Chemistry with Minor

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

2.ºano/1.ºsemestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:*2.ºano/1.ºsemestre***9.3.3 Novo plano de estudos / New 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)
Química-Física I	CTQ	Semestral	252	T: 42; TP:21; PL:42	9	
Química Analítica	CTQ	Semestral	168	T: 28; PL:42	6	D
Química Orgânica Aplicada	CTQ	Semestral	84	T: 28; TC:7	3	
Tecnologia Química I	CTQ	Semestral	168	T: 42; TC:28	6	
Probabilidades e Estatística	CMAT	Semestral	168	T: 28; TP:42	6	N

(5 Items)**9.3. Novo Plano de estudos - Química Tecnológica com Minor - 2.ºano/2.ºsemestre****9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Química Tecnológica com Minor***9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Technological Chemistry with Minor***9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***2.ºano/2.ºsemestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***2.ºano/2.ºsemestre***9.3.3 Novo plano de estudos / New 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)
Química-Física II	CTQ	Semestral	168	T: 42; PL:28	6	
Técnicas de Caracterização	CTQ	Semestral	168	T:28; TP:28	6	N
Biomoléculas	CVIDA	Semestral	84	T: 28; TP:14	3	DEN
Catálise	CTQ	Semestral	84	T: 21; TP:14	3	N
Laboratório de Síntese e Desenvolvimento de Produtos	CTQ	Semestral	168	PL:84	6	
Opção	CTQ/ETFIS	Semestral	168	---	6	

(6 Items)**9.3. Novo Plano de estudos - Química Tecnológica com Minor - 3.ºano/1.ºsemestre****9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Química Tecnológica com Minor***9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Technological Chemistry with Minor***9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***3.ºano/1.ºsemestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***3.ºano/1.ºsemestre***9.3.3 Novo plano de estudos / New 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)
Termodinâmica e Processos de Transporte	CTQ	Semestral	168	T:42; TP:14	6	
Laboratórios de Química Tecnológica	CTQ	Semestral	252	PL: 112	9	
Economia e Gestão Industrial	CEGO	Semestral	84	T:28	3	D
Opção	MIN	Semestral	168	---	6	Optativa
Opção	MIN	Semestral	168	---	6	Optativa

(5 Items)

9.3. Novo Plano de estudos - Química Tecnológica com Minor - 3.ºano/2.ºsemestre

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

Química Tecnológica com Minor

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

Technological Chemistry with Minor

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

3.ºano/2.ºsemestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

3.ºano/2.ºsemestre

9.3.3 Novo plano de estudos / New 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)
Termodinâmica e Cinética de Processos Industriais	CTQ	Semestral	84	T:21; TP14	3	D
Qualidade, Ambiente e Segurança	CEGO	Semestral	84	T:21; TP14	3	
Tecnologia Química II	CTQ	Semestral	168	T:42; TC28	6	
Opção	MIN	Semestral	168	---	6	
Opção	MIN	Semestral	168	---	6	
Opção	MIN	Semestral	168	---	6	

(6 Items)

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Técnicas Laboratoriais em Química

9.4.1. Designação da unidade curricular:

Técnicas Laboratoriais em Química

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

Maria da Soledade Costa Cravo da Silva Santos (TP 2h/semana/turma; PL 3h/semana/ turma)

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

Fernando J. V. Santos (TP 2h/semana/turma; PL 3h/semana/ turma)

Ángela Filomena Santos (PL 3h/semana/turma)

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

A unidade curricular é de índole laboratorial introdutório, e os principais objetivos centram-se na aquisição de competências básicas para a realização de trabalho laboratorial de Química e na introdução a metodologias de tratamento e análise de resultados experimentais. Os alunos devem adquirir competências na recolha de informação (SDSs e representação e visualização de moléculas); interpretação da rotulagem e códigos de risco e segurança de produtos químicos; cálculos de concentrações, estimativas de incertezas, preparação de soluções; aplicação de técnicas elementares de separação: extrações, filtrações, centrifugação; bem como em termos do tratamento de grandes conjuntos de dados, e construção e utilização de curvas de calibração.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This is an introductory laboratory unit for 1st cycle Chemistry students therefore the main objectives involve the acquisition of elementary skills used in chemistry laboratories, as well as an introduction to experimental data collection, analysis and treatment. Students should develop basic skills namely in terms of gathering and interpreting chemicals labels, hazard and safety codes, (SDSs and molecular drawing). This unit also aims at preparing students to perform concentration calculations and uncertainty evaluations, as well as solutions preparation and execution of basic laboratory separation techniques such as extraction, filtration and centrifugation. Basic processing of large data sets, as well as construction and use of calibration curves are also addressed.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

O carácter laboratorial e introdutório da unidade curricular implica a abordagem de regras básicas de segurança no trabalho laboratorial, nomeadamente: interpretação da rotulagem e códigos de risco e segurança de produtos químicos; a realização de trabalhos experimentais envolvendo determinação de massas, volumes, temperatura, densidade, cálculo de concentrações, preparação de soluções, curvas de calibração, pH entre outros. São utilizadas e inter-relacionadas diferentes escalas de concentração, e introduzidas algumas técnicas básicas de análise e separação e a noção de curva de calibração.

Introduz-se o tratamento de dados experimentais em folha de cálculo, acompanhado da construção e análise de gráficos, e introdução à avaliação de incertezas. Numa fase final e tendo em vista o alerta para a monitorização de processos de produção em larga escala monitoriza-se um processo reacional através da determinação de grandezas físico-químicas.

9.4.5. Syllabus:

This unit is a basic introductory laboratory unit so subjects transversal in Chemistry are addressed in the laboratory activities, special attention being drawn to chemicals labelling, hazard and safety codes, SDSs. Moreover various laboratory experiments involving, mass, volume, temperature, density and pH determinations, solution preparation, calibration curves construction and analysis are performed. Calculations involving chemical composition scales, calibration curves and some separation techniques relevant in chemical analysis are executed. Furthermore students are introduced to data treatment in spreadsheets accompanied by graphical presentations and analysis, uncertainty evaluation is also introduced.

Finally, and aiming at an awareness to problems involved in large scale production, a chemical process will be monitored evaluating physical-chemical properties.

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

A unidade curricular é de índole laboratorial introdutório pelo que se realizam trabalhos laboratoriais simples de índole variada, onde se ilustram as técnicas laboratoriais numa perspetiva de aplicação. Estas aulas são acompanhadas de um conjunto de aulas de índole teórico-prática onde conceitos básicos são revistos e introduzidos.

Nas aulas teórico-práticas executam-se pesquisas bibliográficas simples de SDSs e da bibliografia de suporte às aulas laboratoriais, é introduzido o tratamento de dados em folha de cálculo, a construção e análise de gráficos e avaliação de incertezas.

Nas aulas laboratoriais realizam-se diversos trabalhos adaptados, predominantemente do Journal of Chemical Education, e escolhidos de forma a abordar a análise da rotulagem do material laboratorial e reagentes e consequências em termos de aplicação de regras de segurança, a aplicação de várias técnicas laboratoriais básicas, a recolha e análise crítica dos dados experimentais.

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

This unit is a basic introductory laboratory unit so several laboratory experiments are performed, where laboratory techniques underlying a concrete purpose are introduced. These classes are complemented by computer lab sessions where SDSs and papers web search are addressed and the use of spreadsheets, graphics construction and data analysis and uncertainty evaluation.

In the laboratory sessions experiments, adapted mainly from Journal of Chemical Education, are chosen having in mind the observation and use of reagents with several hazard and safety codes, the introduction of basic laboratory techniques as well as acquisition and analysis of experimental data.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exercícios de cálculo acompanhados por concretização prática sobre preparação de soluções a partir de ácidos concentrados e sólidos, preparação de diluições; realização prática de técnicas elementares: extrações, filtrações, centrifugação, traçado de espectros eletrónicos, determinação de pH construção e análise de curvas de calibração e de transferência de calibrações. Determinação da concentração de amostras desconhecidas. Pesquisa de informação on-line e referenciação da informação, representação e visualização de moléculas, tratamento de dados em folha de cálculo.

A avaliação é periódica e engloba quer o desempenho no laboratório, quer a capacidade de análise de resultados e de produção de um relatório final sobre cada um dos temas abordados (30%), quer uma componente de índole teórico-prática, envolvendo a resposta a problemas concretos durante as aulas TP (20%) e as respostas a problemas onde os temas são abordados de forma integrada constituída por um exame final (50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Exercises on concentration scales and solution preparation are applied and executed during the laboratory session; elementary separation techniques such as extraction, filtration and centrifugation, or simple laboratory procedures eg. Plot of electronic spectra and pH determinations are also performed.

Furthermore basic methodologies associated with the construction and analysis calibration curves as well as their use in the determination of unknowns are also performed in the laboratory sessions. On line search, and referencing, molecular drawing and spreadsheet data processing.

Periodic evaluations involving students' laboratory performance, their capacity to report and analyse data on a written form (30%), their ability to address specific problems launched during the TP (problem solving) sessions (20%) and a final exam involving global approaches to laboratory procedures, relating procedures and data treatment (50%).

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

A metodologia usada procura reproduzir, a um nível introdutório, todos os passos que devem estar subjacentes à realização de uma experiência num laboratório de Química. As diferentes questões ligadas a sinais de perigo e regras de segurança, cálculos prévios, registo e seleção das condições experimentais mais adequadas ao objetivo em causa são abordadas paralelamente nas sessões laboratoriais e teórico-práticas.

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

The methodology used addresses, on an introductory level, the basic approach involved in the preparation of any Chemistry laboratory session. In parallel laboratory and in problem solving sessions these questions are dealt with namely safety and hazard analysis, preliminary calculation, registry and preliminary selection of the most appropriate experimental conditions to attain a specific goal.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

J. A. Martinho Simões, et al., Guia do Laboratório de Química e Bioquímica, Lidel, Edições Técnicas Lda. Lisboa 2008, Cap2,4,6,7,8,11
Folhas de apoio da disciplina disponibilizadas na plataforma Moodle
Artigos diversos da revista Journal of Chemical Education disponíveis on-line.

Anexo II - Química Orgânica Aplicada

9.4.1. Designação da unidade curricular:

Química Orgânica Aplicada

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

Ana Paula Pereira Paiva (1h T + 0.25TC)

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

Susana Maria Marinho de Bastos Pinto Pina dos Santos (1h T + 0.25 TC)

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

Os alunos devem ficar a compreender:

- a importância da química orgânica na indústria química;
- os aspetos gerais e principais processos químicos associados às indústrias de:
 - .Refinação de petróleo e petroquímica (incluindo polímeros)
 - .Óleos e gorduras; sabões e detergentes
 - .Corantes e pigmentos

.Pesticidas orgânicos
.Aromas
.Fármacos

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students should understand:

- the importance of organic chemistry in the chemical industry;
- the general features and main chemical processes associated with:
 - .Petroleum refining and petrochemicals (including polymers)
 - .Oils and fats; soaps and detergents
 - .Dyes and pigments
 - .Organic pesticides
 - .Flavours
 - .Medicines

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Matérias-primas orgânicas utilizadas na indústria química. Petróleo (constituição e refinação, aplicações e processos-tipo de produção e conversão de petroquímicos). Polímeros (estrutura química, propriedades, exemplos relevantes). Sabões e detergentes (produção e purificação de óleos e gorduras, saponificação, classificação dos detergentes, matérias-primas e seu processamento). Indústria dos aromas: materiais de origem natural e sintética (exemplos de sínteses industriais de grande importância económica). Corantes e pigmentos: principais classes de corantes orgânicos (exemplos de síntese). Agroquímicos orgânicos (classificação e alguns exemplos de síntese). Indústria farmacêutica: princípio ativo, fármaco e medicamento. Conceitos básicos sobre o desenvolvimento de novas moléculas. Da descoberta à comercialização: etapas fundamentais. Na componente de trabalho de campo estão programadas visitas a algumas unidades industriais (exemplos: Galp e Repsol em Sines, Hovione em Loures).

9.4.5. Syllabus:

Organic raw materials used in chemical industry. Petroleum (composition and refining, applications, petrochemical production and conversion processes). Polymers (chemical structure, properties, and paradigmatic examples). Soaps and detergents (production and purification of oils and fats, saponification, classification of detergents, raw materials and their processing). Aroma industry: naturally occurring substances and synthetic materials (industrial synthetic examples of great economic importance). Dyes and pigments: major classes of organic colorants (examples of synthesis). Organic agrochemicals (classification, and some examples of synthesis). Pharmaceutical industry: active ingredient, drug and medicine. Basic concepts on the development of new molecules. From discovery to marketing: key steps. On the work field side, some visits to industrial units (e.g., Galp and Repsol at Sines and Hovione at Loures) are planned.

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

Os conteúdos programáticos estão concebidos de maneira a que os estudantes alarguem os seus conhecimentos sobre processos envolvendo compostos orgânicos, nomeadamente que adquiram uma visão concreta de quais as diferenças fundamentais da química orgânica laboratorial que já aprenderam e a que se faz nos processos químicos industriais do mundo real.

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

The programmatic content is designed in such a way that students may broad their knowledge about processes involving organic compounds, namely, for them to get a clearer picture of what the main differences of organic chemistry in the lab, already acquired, and those that exist in the industrial chemical processes in the real world.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e visitas a unidades industriais.

A avaliação consiste na realização de dois testes parciais (nota mínima em cada teste: 8,0 valores) ou exame final (90%). A média dos 2 testes terá que ser igual ou superior a 9,5 valores, bem como o resultado do exame final. Os alunos resolverão ainda mini-testes de escolha múltipla, com perguntas gerais sobre as visitas de estudo, a efetuar na aula seguinte às mesmas (10%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies (including evaluation) (1000 carateres incluindo espaços)

Lectures and visits to industrial plants.

The evaluation is made by two partial tests (minimum grade in each test 8/20) or final exam (90%). The average of the 2 tests should be equal or higher than 9.5/20, as well as the result of the final exam. Multiple-choice short tests about the visits to the industrial plants will also be made in the following lecture session (10%).

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

Através das aulas teóricas os estudantes apreendem os fundamentos dos principais processos químicos envolvidos em indústrias onde os compostos orgânicos desempenham um papel relevante. As visitas a unidades industriais onde os processos anteriormente aprendidos operam possibilitam complementar esse conhecimento in loco.

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

Teaching methodologies allow, through the lectures, the learning of the fundamentals of the main chemical processes involved in the most relevant industries that include organic compounds. The visit to industrial plants working with the processes already presented at the lectures complements the knowledge students acquire in loco.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. G. T. Austin, *Shreve's Chemical Process Industries*, 5th Edition, McGraw-Hill International Editions, 1984, New York
2. H. A. Wittcoff, B. G. Reuben, J. S. Plotkin, *Industrial Organic Chemicals*, 3rd Ed., John Wiley & Sons, 2013, New Jersey
3. K. Weissermel, H.-J. Arpe, *Industrial Organic Chemistry, V.C.H.*, 3rd Edition, 1997, Weinheim; H.-J. Arpe, 5th Edition, 2010, Weinheim
4. J. M. Tedder, A. Nechvatal, A. H. Jubbs, *Basic Organic Chemistry. V 5: industrial products*, John Wiley & Sons, 1975, London
5. D. Pybus, C. S. Sell, *The Chemistry of Fragrances*, RSC Paperbacks, 1999, Cambridge
6. C. Fisher and T. R. Scott, *Food Flavours - Biology and Chemistry*, RSC Paperbacks, 1997, Cambridge
7. R. Barrat et al, *Our Chemical Environment. Book 4: Sensational Chemistry*, The Open University, 1995, Milton Keynes
8. R. J. Cremllyn, *Agrochemicals. Preparation and Mode of Action*, Wiley, 1991, Chichester

9.4.1. Designação da unidade curricular:

Biomoléculas

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

Maria Margarida Teixeira de Faria Meireles: T: 2:00 h; TP: 1:00 h

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

NA

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

Compreensão do contexto físico, químico e biológico em que as biomoléculas funcionam e da importância dos fatores estruturais para a função das várias classes de moléculas biológicas. Aspectos gerais do metabolismo.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To understand the physical, chemical and biological context in which each biomolecule operates and the importance of structural aspects to each class of biological molecules function of. General aspects of metabolism.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Constituintes celulares; o átomo de carbono nas biomoléculas; estrutura das moléculas biológicas; ligações e interações químicas relevantes na especificidade biológica; a água e sua importância para a vida; organização biológica. Aminoácidos e proteínas-estruturas e propriedades; aminoácidos comuns das proteínas; curvas de titulação, ponto isoelétrico; comportamento dos aminoácidos em soluções aquosas; ligação peptídica; cadeia polipeptídica, níveis de estrutura das proteínas. Hemoglobina: estrutura e função. Cinética das reações bioquímicas: enzimas, equação de Michaelis; parâmetros cinéticos; inibição; classificação dos enzimas; cofactores e coenzimas. Oses e ósidos: ligação osídica; funções de estrutura e de reserva; Lípidos: estrutura e funções. Classificação dos lípidos; membranas biológicas; Nucleótidos e ácidos nucleicos. Noções gerais de metabolismo: catabolismo e anabolismo. Engenharia genética: noções gerais.

9.4.5. Syllabus:

Cellular composition: the carbon atom in biomolecules; structure of biological molecules; reversible chemical bonds and biological specificity; water as a biological solvent; biological organization. Aminoacids and proteins: structures and properties; titration curves and isoelectric point; peptide bond; levels of protein structure; globular and fibrous proteins; hemoglobin: structure and function. Kinetics of biochemical reactions; enzymes; kinetic parameters; inhibition; enzyme classification; cofactors and coenzymes; Carbohydrates: glycosidic bond; storage and structural polysaccharides. Lipids: structure and function; lipid classification; biological membranes; Nucleotides and nucleic acids: composition, structure and function. Metabolism: basic concepts; catabolism and anabolism. Genetic engineering: basic aspects.

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

Os conteúdos programáticos foram selecionados tendo em conta o nível introdutório da disciplina, os fundamentos teóricos e o enquadramento teórico prático e experimental pertinentes aos temas a desenvolver.

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

The teaching contents were selected assuming the introductory level of the course and the theoretical and experimental learning skills adequate to the themes

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e aulas de resolução de problemas. As aulas TP de 1h (7) são dedicadas à resolução de problemas relacionados com a matéria teórica. As restantes TP (6h) são organizadas em 3 sessões de 2h dedicadas à realização de trabalho experimental (diálise, doseamento de proteínas, eletroforese e estudo de um enzima) de índole bioquímica. Destes trabalhos experimentais os alunos deverão elaborar os respetivos relatórios. Uma aula de 1h é destinada à realização de um teste sobre a matéria lecionada nas aulas de problemas e laboratoriais. Este teste tem a ponderação de 40% na nota da componente problemas/trabalho laboratorial. A avaliação da disciplina é realizada por um exame final. No caso de a classificação do exame final ser entre 8,0 e 9,4 valores o aluno terá acesso a uma prova oral. A nota final será a média das notas do exame final (70%) e da informação da componente problemas/trabalho laboratorial.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures, problem solving sessions and laboratory sessions. Most 1h sessions (7) are dedicated to theoretical related problem solving. The remaining TP (6h) are arranged as 3 two-hour sessions dedicated to experimental laboratory work (dialysis, protein assays, electrophoresis and study of an enzyme) of biochemical techniques. Students submit reports about these lab experiments. A 1h session is assigned to a quiz on the subjects studied in the problem and laboratory sessions. This quiz has a 40% weighting in the mark of the problem/lab sessions.

The evaluation of the course is carried out by a final examination. In the case the final exam classification is between 8,0 and 9,4, the student will have access to an oral exam. The final grade will be the average of the marks of the final exam (70%) and the information of the component problems/laboratorial work.

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

As metodologias de ensino e de avaliação foram pensadas e implementadas tendo em conta a especificidade do tema, o grau de desenvolvimento intelectual e os conhecimentos de base dos alunos, tendo em mente a formação ao nível de 1º ciclo de estudos universitários.

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

The teaching and assessment methodologies have been thought and implemented taking into account the specificity of the scientific topics, the degree of intellectual development and the level of basic knowledge of the students aiming at a 1st university degree.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer, Biochemistry, 2002, Freeman, NY (Cap. 1-13)

D.L. Nelson, M.M. Cox, Lehninger, Principles of Biochemistry, 2017, Worth Publishers, NY (Cap. 1-13)

Anexo II - Técnicas de Caracterização

9.4.1. Designação da unidade curricular:

Técnicas de Caracterização

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

Maria José Neto Antunes Afonso Villa de Brito: 1,2h T + 1,2h TP/turma

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

Maria da Estrela Melo Jorge: 0,8h T + 0,8h TP/turma

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

Esta disciplina abrange os fundamentos e aplicações das principais técnicas utilizadas para a caracterização estrutural de compostos, em síntese e análise química: espectroscopia de ressonância magnética nuclear (RMN), espectrometria de massa (EM) e difração de raios-X (DRX). Poderá ainda incluir seminários convidados sobre outras técnicas (ex. EPR, TEM, etc).

Após concluir a disciplina com sucesso, os alunos terão adquirido conhecimentos sobre os tópicos abordados que lhes permitirão reconhecer a informação relevante que pode ser obtida pelas técnicas estudadas. Deverão saber analisar, interpretar e apresentar os resultados obtidos por cada um dos métodos e combinar a informação de diferentes técnicas (incluindo espectroscopia de infravermelho e UV-visível, previamente estudadas noutras disciplinas), para resolver problemas específicos, envolvendo, por ex., elucidação estrutural de diferentes tipos de compostos ou identificação de substâncias desconhecidas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course focusses on the fundamentals and applications of the most common techniques used for the structural characterization of compounds in chemical synthesis and analysis. Topics include nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR), mass spectrometry (MS) and X-ray diffraction (XRD). Other methods (ex. EPR, TEM, etc.) may as well be introduced as invited seminars.

After successful completion of the course, students will have acquired knowledge about the studied methods and they should be able to recognize the relevant information which can be obtained from the different techniques. They should have the skills to analyse, interpret and report spectroscopic data collected by each of the methods and to use a combination of different methods (including infrared and UV-visible spectroscopy, previously learned in other courses), to solve specific problems, such as structure elucidation of different types of compounds or identification of unknowns.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Espectroscopia de RMN: conceitos básicos e instrumentação. Acoplamento spin-spin e acoplamento dipolar. Sensibilidade em RMN, relaxação nuclear, efeito nuclear de Overhauser (NOE) e desacoplamento de ¹H. Experiências 1D e 2D de NMR de ¹H e ¹³C mais comuns (¹³C-APT, DEPT, COSY, NOESY, TOCSY, HSQC, HMBC) e parâmetros mais relevantes. RMN dinâmico. Outros núcleos.

Espectrometria de massa: Introdução. Técnicas de ionização [impacto electrónico (EI), ionização química (CI), espectrometria de massa de iões secundários (SIMS), bombardeamento por átomos rápidos (FAB), electrospray (ESI), ionização e desorção a laser assistida por matriz (MALDI)]. Espectrometria de massa tandem (MS-MS). Técnicas hífenadas (GC-MS) e (LC-MS).

Difração de raios-X: produção, absorção e difração; técnicas de caracterização e análise (aplicabilidade, vantagens e desvantagens); difratometria de pó (intensidade da radiação difratada, tipo de rede e ausências sistemáticas).

9.4.5. Syllabus:

NMR spectroscopy: Basic principles and instrumentation. Spin-spin coupling and dipolar coupling. Sensitivity in NMR, nuclear relaxation, nuclear Overhauser effect (NOE) and ¹H decoupling. Most common 1D and 2D NMR experiments involving ¹H and ¹³C nuclei (¹³C-APT, DEPT, COSY, NOESY, TOCSY, HSQC, HMBC) and most relevant spectral parameters. Dynamic NMR. Other nuclei.

Mass spectrometry: basic concepts and instrumentation. Ionization techniques [Electron Impact ionization (EI), Chemical Ionization (CI), Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS), Fast Atom Bombardment (FAB), Electrospray ionization (ESI), Matrix Assisted Laser Desorption Ionization (MALDI)]. Tandem mass spectrometry (MS-MS). Hyphenated techniques (GC-MS, LC-MS).

X-ray diffraction: production, absorption, and diffraction; characterization and analytical techniques (applicability, advantages, and disadvantages); powder diffractometry (intensity of diffracted X-rays, lattice type and systematic absences).

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

Os conteúdos programáticos foram concebidos e organizados de modo a abrangerem os fundamentos e aplicações das técnicas de caracterização mais importantes para a elucidação estrutural de compostos e a análise química, que constituirão ferramentas úteis para os alunos aplicarem em futuros projetos.

Nas aulas teóricas são apresentados os conceitos fundamentais necessários para a compreensão dos fenómenos que estão na base dos métodos espectroscópicos abordados e serão discutidos alguns exemplos de aplicação.

Durante as aulas teórico-práticas, os alunos aprendem a interpretar os resultados obtidos pelos métodos estudados e observam o funcionamento dos respetivos equipamentos. São propostas várias séries de exercícios envolvendo o estudo e a caracterização de diversos tipos de compostos pelas diferentes técnicas.

Os estudantes são incentivados a resolver problemas e a interpretar resultados experimentais ao longo do semestre.

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

The course contents were selected and designed to cover the fundamentals and applications of the most important methods for structure elucidation and chemical analysis of compounds, which will provide students with useful tools to apply in future projects.

Lectures will focus on the fundamental concepts required to understand the physical phenomena involved in the selected methods and some applications of those techniques will be presented and discussed.

Throughout the problem-solving sessions, students learn how to interpret the results obtained by the different techniques and observe the operation of the corresponding equipment. A wide range of exercises will be proposed involving the characterization and study of several types of compounds using the different techniques. The students are stimulated to solve problems and to assign spectra along the whole semester.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os métodos de ensino incluem aulas teóricas e teórico-práticas.

As aulas teóricas são dadas utilizando meios audiovisuais (datashow) acompanhadas de quadro de giz para a discussão. Será incentivada a participação dos alunos na aula.

As aulas teórico-práticas envolvem a análise e interpretação de resultados experimentais das diferentes técnicas. A avaliação consta de um exame final englobando os vários tópicos abordados e alguns exercícios realizados nas aulas, ao longo do semestre, que contribuirão com um ajuste para a nota final, assim como a participação nas aulas. A classificação final engloba a nota do exame teórico (90%); nota dos exercícios + participação nas aulas (10%). A aprovação implica classificação mínima de 9,0/20 no exame final e uma média final igual ou superior a 9,5/20 valores.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methods include lectures and problem-solving sessions.

Lectures comprise presentation of theoretical concepts using audiovisual aids (datashow) complemented with the blackboard for discussion. Student participation will be encouraged.

Problem-solving sessions involve analysis and interpretation of experimental data.

Assessment is based on a final written exam covering all the topics and a few in class quizzes throughout the semester which will contribute to the final grade, along with the student participation in class discussions.

The final score is a weighted average of the two components: final exam (90%); the grades of in class assignments and participation (10%). A minimum grade of 9.0/20 in the final exam and 9.5 final average is required to pass.

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

As metodologias de ensino e a avaliação foram pensadas e implementadas tendo em conta a especificidade dos temas, o desenvolvimento intelectual e o nível de conhecimentos dos alunos nesta fase do ciclo de estudos. Nas aulas teóricas são apresentados os fundamentos teóricos básicos sobre o conjunto de tópicos apresentado nos conteúdos programáticos. As aulas teórico-práticas permitirão aos alunos familiarizar-se com a utilização dos diferentes métodos na caracterização estrutural de compostos e em análise química.

Os problemas propostos abrangem vários graus de dificuldade, de forma a contribuir, não só para a compreensão dos conceitos básicos, como também para a previsão de resultados e para a análise de espectros de complexidade crescente. Incluem análise de espectros de massa com a interpretação dos tipos de fragmentação característicos de grupos funcionais relevantes de compostos orgânicos. Por exemplo, a elucidação estrutural de compostos desconhecidos requer, geralmente, a combinação de várias técnicas e assemelha-se à resolução de problemas lógicos. É necessário, frequentemente, utilizar dados obtidos por diferentes técnicas de EM conjuntamente com várias experiências de RMN 1D/2D (13C-APT, DEPT, COSY, NOESY, TOCSY, HSQC, HMBC, etc.).

A resolução deste tipo de desafios melhora muito com a prática, em especial para os alunos que têm menos facilidade. Assim, os estudantes são incentivados a resolver problemas e a interpretar o maior número possível de espectros ao longo do semestre, de forma a aprofundar as competências adquiridas e a melhorar a sua autonomia na aplicação das técnicas estudadas em projetos futuros.

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

The teaching methodologies and assessment have been thought and implemented considering the specificity of the scientific topics, the intellectual development and the level of knowledge of the students at the actual graduation stage.

Lectures provide the theoretical fundamentals on the topics presented on the syllabus. Tutorials will allow students to become familiar with the application of the different spectroscopic techniques to the structural elucidation of compounds and to chemical analysis.

The proposed exercises, with increasing difficulty levels, will contribute to a better understanding of basic concepts, as well as to the prediction of results and to the interpretation of more complex spectra. For example, interpreting some NMR spectra is like solving logic problems: it is often necessary to analyze several 2D correlations (13C-APT, DEPT, COSY, NOESY, TOCSY, HSQC, HMBC, etc.) to assign all the resonances of the 1H and 13C NMR spectra.

Although some students are inherently better at this kind of puzzles, everyone can become more proficient by practicing. Therefore, students are encouraged to solve problems and to interpret as much spectra as possible along the semester, in order to foster their competences and to become more skilled on the application of the studied methods in future projects

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Donald L. Pavia, Gary M. Lampman, George S. Kriz, James A. Vyvyan, Introduction to Spectroscopy, 5th ed., Cengage Learning, 2015.

P. J. Hore, Nuclear Magnetic Resonance, Oxford, 1995

J. Throck Watson and O. D. Sparkman, Introduction to Mass Spectrometry Instrumentation, Applications and Strategies for Data Interpretation (4th ed.), John Wiley & Sons, Ltd, 2009.

M. T. Weller, Inorganic Materials Chemistry, Oxford University Press. (1994).

Anexo II - Materiais

9.4.1. Designação da unidade curricular:

Materiais

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

Maria da Soledade Costa Cravo da Silva Santos: (T: 0.66 h; TP: 0.66 h)

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

João Manuel Pires da Silva : (T: 0.66 h; TP: 0.66 h)

Maria Helena Ribeiro Matias Mendonça: (T: 0.66 h; TP: 0.66 h)

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

Os principais objectivos deste curso são a introdução a processos de síntese e caracterização de materiais com interesse tecnológico na sociedade actual. Focar-se-ão materiais com propriedades eléctricas e magnéticas relevantes, materiais porosos e sistemas coloidais.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main purpose of this course is to introduce the principles of synthesis and characterization of materials with technological bearing in nowadays society. Colloidal systems, porous materials and solids with particular electric or magnetic properties will be addressed.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Fundamento teórico e técnicas de síntese de materiais e filmes com propriedades eléctricas e magnéticas tecnologicamente importantes.

Técnicas de caracterização estrutural, morfológica, eléctrica e magnética de materiais e filmes. Materiais porosos com aplicações tecnológicas relevantes em adsorção e catálise: zeólitos, carvões ativados e sólidos obtidos a partir de minerais argilosos. Metodologias de caracterização da superfície e da porosidade. Metodologias de caracterização da textura e porosidade. Sistemas Coloidais: Nomenclatura e Importância industrial; Estabilizantes e emulsionantes. Tensioativos. Regra de Bancroft; HLB e PIT Emulsões e microemulsões: Classificação de Winsor e aplicações.

9.4.5. Syllabus:

Synthetic techniques seeking the preparation of materials and films with technological applications due to their electrical and magnetic properties Characterization techniques for structural, morphological, electrical and magnetic studies. Porous materials with technological application in adsorption and catalysis: zeolites, activated carbons and solids prepared from the intercalation of clays. Methods for the characterisation of textural porosity of solid materials: Methods for the characterisation of the meso and microporosity. Colloidal systems: Nomenclature, classification and examples of industrially relevant dispersions. Sources of colloidal stability: stabilizers and emulsifiers. Surfactants: CPP (critical packing parameter) temperature and salinity effects on packing efficiency. Bancroft rule, HLB (hydrophilic lipophilic balance) and PIT (phase inversion temperature). Emulsions and microemulsions: Ternary diagrams, Winsor phases and applications.

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

Esta unidade curricular pretende introduzir os processos de síntese e caracterização de diversos tipos de materiais e sistemas complexos com aplicações diversificadas no nosso dia a dia, que não são usualmente abordados nas disciplinas de formação básica do primeiro ciclo. Abordam-se materiais e sistemas numa perspetiva transversal que pretende demonstrar como a caracterização físico - química e estrutural condicionam as propriedades e como se pode modificar o processo de síntese/ preparação/ tratamento e componentes a incorporar tendo em vista as características a atingir no produto final. Esta abordagem envolve ainda sessões de discussão/tratamento de casos particulares.

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

This curricular unit aims the introduction of synthetic processes and characterization of complex materials and systems applied on our everyday life, subjects which are not addressed within the traditional core course of a 1st cycle degree. Materials and systems are addressed in a transversal approach focusing on how the physical, chemical and structural properties condition materials performance. Furthermore, some discussion sessions dealing with consequences of changes in synthetic routes, processing and post treatment in terms of final product performance will also be carried out.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e teórico-práticas de discussão e resolução de problemas
Alternativa 1: Média ponderada de Avaliação contínua (10%) e 3 testes parcelares (3x30%)
Alternativa 2: Média ponderada de Avaliação contínua (10%) e Exame final (90%).
A avaliação contínua envolve questões surpresa e/ou trabalhos de casa.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures and problem resolution sessions
Alternative 1: Weighed average of continuous evaluation (10%) plus three partial tests (3x30%)
Alternative 2: Weighed average of continuous evaluation (10%) plus an exam (90%).
The continuous evaluation includes responses to class quizzes and homework.

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

Tratando-se de uma unidade vocacionada para a introdução à ciência de materiais, a abordagem envolve uma introdução de índole teórica e descritiva dos métodos preparativos de tratamento e caracterização de materiais. Para além destes aspetos mais descritivos são ainda analisados casos concretos onde os conhecimentos e correlações são discutidos e aplicados na resolução de problemas reais associados a materiais de uso corrente.

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

This is a course where students are introduced to materials science therefor it provides an introduction to preparation and characterization methodologies. The course covers apart from theoretical aspects, analysis and discussion of case studies pertaining to systems and materials used daily.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Solid State Chemistry Synthesis Structure and Properties of Selective Oxides and Sulfides, Aaron Wold and Kirby Dwig; Chapman and Hall (1993); Chemical Synthesis of Advanced Materials, David Segal; Cambridge University Press (1991) Adsorption, Surface Area and Porosity; S. Gregg e K. Sing, Academic Press 1982 Surfaces, Interfaces and Colloids: Principles and Applications, Drew Myers, John Wiley & Sons (1999) Surfactants and Polymers in Aqueous Solution, B. Jonsson, B. Lindman, K. Holmberg and B. Kronberg, John Wiley & Sons (1998).

Anexo II - Catálise

9.4.1. Designação da unidade curricular:

Catálise

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

Ana Paula Baptista de Carvalho T: 0.75 h; TP: 0.5 h

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

Maria da Soledade C. Cravo da Silva Santos T: 0.75 h; TP: 0.5 h

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

Esta unidade curricular introduz os fundamentos e aplicações da catálise, abrangendo a vertente cinética e mecanística associada a processos homogéneos, heterogéneos, e de biocatálise.
Os estudantes devem adquirir conhecimentos sobre o papel da catálise, incluindo os aspetos cinéticos e mecanísticos dos processos catalíticos. Devem ser capazes de identificar os passos elementares envolvidos em ciclos catalíticos e reconhecer as principais vantagens e desvantagens dos três tipos de processos.
Finalmente, os estudantes devem reconhecer a importância da catálise na vida do dia a dia e no desenvolvimento sustentável do planeta.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course unit aims to provide the fundamentals of catalysis, including kinetic and mechanistic aspects of heterogeneous and homogeneous catalytic processes, as well as biocatalysis.

Students should acquire knowledge on the role of catalysts, understanding the fundamental aspects associated to the three types of catalysis and their major applications. They should be able to identify the elementary steps involved in catalytic cycles and to recognize the main advantages and drawbacks of the three types of processes presented.

Finally, students should understand the importance of catalysis in everyday life and in the sustainable development of the planet.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Conceitos gerais e características dos vários tipos de processos catalíticos: homogéneos, heterogéneos e enzimáticos. Actividade catalítica e selectividade. Contribuição da catálise para a química sustentável (eficiência energética, matérias primas, ambiente).

Catálise Heterogénea: Conceitos fundamentais de cinética reaccional: reações múltiplas (consecutivas, paralelas e reversíveis) e efeito de solvente. Conceito de adsorção e de centro activo. Regimes difusionais. Mecanismos de Langmuir-Hinshelwood e de Eley-Rideal. Princípio de Sabatier. Mecanismos de desactivação. Processos heterogéneos com relevância industrial: hidrogenação e oxidação catalítica; craqueamento e reformação. Nanocatálise.

Catálise Homogénea: complexos de metais de transição como catalisadores. Ciclos catalíticos e mecanismos; catálise assimétrica. Processos industriais e química fina.

Introdução à Biocatálise: biocatalisadores e mecanismo de ação de proteases, lipases e glicosidases.

9.4.5. Syllabus:

General concepts and characteristics of homogeneous, heterogeneous and enzymatic catalysis. Catalytic activity and selectivity.

Contribution of catalysis to sustainable chemistry (energy efficiency, raw materials, environment).

Heterogeneous Catalysis: Fundamental concepts of reaction kinetics: multiple reactions (consecutive, parallel and reversible) and solvent effect. Adsorption and active center concepts. Diffusion regimes. Langmuir-Hinshelwood and Eley-Rideal mechanisms. Sabatier Principle. Deactivation mechanisms. Heterogeneous processes with industrial relevance: catalytic hydrogenation and oxidation; Cracking and Reforming. Nanocatalysis.

Homogeneous catalysis: transition metal complexes as catalysts. Catalytic cycles and mechanisms. Industrial processes, asymmetric catalysis and fine chemicals.

Introduction to biocatalysis: overview of biocatalysts, mechanism of action of proteases, lipases and glycosidases.

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

A seleção dos conteúdos programáticos foi feita de modo a adequar-se ao nível de formação do 1º Ciclo de Estudos Universitários tendo em conta os conhecimentos previamente adquiridos em Química-Física e Química Inorgânica, e de modo a cumprir os objetivos desta UC.

Nas aulas teórico-práticas os alunos trabalham em grupo e os exercícios de aplicação são planeados de forma a incentivar a discussão.

Por exemplo, questões sobre cinética reaccional ou sobre ciclos catalíticos deverão fomentar o debate em grupo, estimulando o interesse dos estudantes, e contribuindo para consolidar os conhecimentos adquiridos.

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

Syllabus contents were selected considering the background of the students, namely in Physical Chemistry and Inorganic Chemistry, and the course goals.

Problem-solving sessions are planned to address the various syllabus topics stimulating students' active participation through exercises and analysis of experimental data (e.g. analysis of catalytic cycles).

Throughout the problem-solving sessions, students work in groups and the exercises are designed to stimulate discussion. For instance, questions involving kinetic data or catalytic cycles should encourage group debate and provide a useful means of stimulating the student's interest, strengthening the knowledge acquired.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina funciona com aulas teóricas e teórico-práticas.

As aulas teóricas são apresentadas utilizando meios audiovisuais disponíveis (datashow), incentivando a participação dos alunos na discussão dos temas abordados. Nas aulas teórico-práticas são propostos exercícios de aplicação sobre os assuntos abordados nas aulas teóricas. A avaliação consta de um exame final.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies include lectures and problem-solving sessions.

Lectures are presented using audiovisual means available in the faculty (datashow). Students are encouraged to participate in the discussion of the various topics covered during the lectures.

Problem-solving sessions, include interpretation of experimental data and exercises on the subjects addressed in the lectures.

The evaluation consists of a final exam.

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

As metodologias de ensino foram pensadas e implementadas tendo em conta a especificidade do tema e os conhecimentos de base dos alunos nesta fase do ciclo de estudos universitários.

Nas aulas teóricas são apresentados os fundamentos teóricos dos diferentes tópicos incluídos no programa da unidade curricular. As aulas teórico-práticas são pensadas de modo a aplicar os conhecimentos ministrados através da resolução de problemas e da análise de dados experimentais.

As primeiras sessões estão programadas para abordar os conceitos básicos que serão necessários para a compreensão dos vários tipos de processos catalíticos incluídos no programa da UC. Para o enquadramento da temática da Catálise Heterogénea é feita uma revisão de leis cinéticas e serão referidos os mecanismos mais comuns neste tipo de processos. A importância dos fenómenos de superfície (adsorção) é abordada com detalhe de forma a que os alunos compreendam o Princípio de Sabatier.

Após introdução ao tópico de catálise homogénea, são descritos os passos elementares necessários para compreender os aspectos mecanísticos de processos catalíticos envolvendo complexos de metais de transição (ex. substituição, migração-inserção, ataques nucleófilos e electrófilos, eliminação α e β , adição oxidativa e eliminação reductiva, metátese, etc.) e serão analisados ciclos catalíticos de processos industriais relevantes em fase homogénea (ex. hidrogenação de olefinas, hidroformilação, processo Wacker, processos de síntese do ácido acético, entre outros). Aplicações na química fina e produtos químicos especiais. Química fina e produtos químicos especiais; direcções futuras.

Sendo uma UC da Licenciatura em Química Tecnológica a formação dos estudantes é complementada com a apresentação e discussão de processos catalíticos com importância industrial.

O número de sessões dedicado à Cinética Reaccional e Catálise Heterogénea corresponde a 2/3 do número total de sessões. As restantes sessões são dedicadas à Catálise Homogénea e à Biocatálise, sendo esta última abordada de forma breve.

Deste modo, a metodologia é coerente com os objetivos da unidade pois permitirá ao aluno correlacionar conhecimentos teóricos e interpretação de dados experimentais, contribuindo deste modo para desenvolver o espírito crítico.

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

The teaching methodologies were conceived and implemented considering the specificity of the subject and the basic knowledge of the students at this stage of graduation.

Lectures will provide the fundamentals of the different topics included in the course syllabus. Problem-solving sessions are designed to consolidate the knowledge acquired in the lectures, through problem solving and experimental data analysis.

The first sessions will focus on the basic concepts required to understand catalytic processes. Heterogeneous Catalysis mechanisms will be introduced after a revision of the kinetic law principles. The importance of surface phenomena (adsorption) in heterogeneous processes is discussed in detail so that students understand the Sabatier Principle.

After an introduction to the field of homogeneous catalysis by transition metal complexes, the elementary steps needed for an understanding of the mechanistic aspects of catalytic processes will be described (ex. substitution, migration-insertion, nucleophilic and electrophilic attacks on coordinated ligands, α and β elimination, oxidative addition, reductive elimination, metathesis). Selected catalytic cycles of homogeneous industrial processes will be discussed (ex. olefin hydrogenation, hydroformylation, Wacker process, acetic acid synthesis, etc.). Application to fine chemicals and specialty chemicals.

Relevant details of industrial processes will be highlighted to reinforce the students' skills on technological features, an important issue, considering the students' graduation area.

About 2/3 of the total number of sessions will be devoted to Chemical Kinetics and Heterogeneous Catalysis. The remaining sessions being assigned to Homogeneous Catalysis with a brief reference to Biocatalysis.

Hence, the teaching methodology is consistent with the objectives of the course as it will allow students to correlate theory with experimental data in catalysis, fostering critical thinking.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

G. Rothenberg, *Catalysis: Concepts and Green Applications*, Wiley-VCH., Verlag GmbH & Co, 2008.

J. L. Figueiredo, F. R. Ribeiro, *Catálise Heterogénea*, Fundação Calouste Gulbenkian, 2ª Edição, Lisboa, 2007.

D. F. Shriver, P. W. Atkins, T. L. Overton, J. P. Rourke, M. T. Weller and F. A. Armstrong, *Inorganic Chemistry*, Oxford University Press, Oxford, 4th ed. 2006 (Cap. 25)

C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, *Inorganic Chemistry*, 2nd ed., Prentice Hall, NY, 2005. (Cap 26)

A. Bommaris, B. R. Riebel, *Biocatalysis: Fundamentals and Applications* Wiley-VCH., Verlag GmbH & Co, 2004.

Anexo II - Química Inorgânica

9.4.1. Designação da unidade curricular:

Química Inorgânica

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

Maria José Neto Antunes Afonso Villa de Brito – 3h T

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

Maria Helena Mendonça 4h (2 PL)

Ana Paula Baptista Carvalho 4h (2 PL)

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

Adquirir conhecimentos de química inorgânica dos elementos de transição, no âmbito do programa da cadeira; saber reconhecer e aplicar os conceitos básicos estudados à resolução de problemas na área.

Obter experiência laboratorial em química inorgânica, particularmente na síntese e análise de compostos de metais de transição, utilizando diferentes metodologias experimentais e equipamentos básicos de laboratório, com especial atenção para o manuseamento seguro e adequado de agentes químicos e aparelhos.

Desenvolver a capacidade de trabalho em grupo e a sensibilidade para os desafios do mundo actual (sustentabilidade, matérias primas e ambiente).

Compreender e saber utilizar as fontes de informação; aprender a pesquisar e utilizar bibliografia.

Estimular o espírito de observação e o pensamento crítico, de forma a

correlacionar as observações e resultados experimentais com os princípios teóricos estudados, chegando a conclusões lógicas com argumentos fundamentados.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To acquire knowledge on the fundamentals of the inorganic chemistry of transition metals included within the course syllabus; to recognize and apply the basic concepts to solve problems in the area.

To obtain hands-on experience in the chemistry laboratory, mainly directed to the synthesis and analysis of transition metal complexes, with special focus on the safe and proper handling of laboratory chemicals and equipment.

To gain team work abilities and sensibility to the challenges of modern world (sustainability, raw materials and environment).

To understand how to use information sources and develop skills to search and use bibliography.

To foster observation skills and critical thinking, to correlate experimental data with theoretical principles, reaching logical conclusions with supported arguments.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Interesse da química inorgânica. Introdução à química de coordenação: complexo, elemento central, esfera e número de coordenação, ligandos e átomos doadores. Nomenclatura de compostos de coordenação. Isómeros. Afinidade de metais para ligandos; classificação de ácidos e bases duros e macios (HSAB). Estabilidade termodinâmica e cinética. Efeito de quelação. Ligação química em complexos: teoria do Campo Cristalino e teoria das Orbitais Moleculares (desdobramento de orbitais d, propriedades magnéticas e espectros electrónicos de complexos de metais de transição). Preferências estruturais. Regra dos 18 electrões. Complexos organometálicos de elementos de transição d com diferentes ligandos e coligandos. Reacções relevantes em Química Organometálica (substituição, adição oxidativa, eliminação- α e redutiva, migração, etc.). Introdução à química inorgânica do estado sólido. Química descritiva dos elementos de transição.

9.4.5. Syllabus:

Importance of Inorganic Chemistry. Introduction to coordination chemistry: complexes, central atom, coordination number, ligands and donor atoms. Nomenclature. Isomers. Metal to ligand affinity; hard and soft acids and bases (HSAB). Kinetic and thermodynamic stability. Chelation effect. Bonding in complexes: crystal field and molecular orbital theories (d-orbital splitting, magnetic properties and electronic spectra of transition metal complexes). Structure preferences. The 18-electron rule. Organometallic complexes of d-transition metals with various ligands and co-ligands. Relevant organometallic reactions (substitution, oxidative addition, reductive and σ -elimination, migration, etc.). Introduction to the solid state inorganic chemistry. Descriptive inorganic chemistry of transition elements.

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

Os conteúdos programáticos foram seleccionadas tendo em conta o nível introdutório da disciplina, os fundamentos teóricos e o enquadramento experimental pertinentes aos temas a desenvolver, assim como à sua actualidade e adequação a alunos do 1º ano. Os trabalhos de laboratório são seleccionados de forma a incorporar diversas técnicas experimentais e operações unitárias. A análise e interpretação dos resultados permite correlacionar as observações experimentais com os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas, contribuindo para estimular o raciocínio e o pensamento crítico.

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

The teaching contents were selected considering the introductory level of the course, the theoretical and experimental learning skills associated to the themes, as well as their current interest and adequacy to first year university students. The lab experiments are designed to incorporate different experimental techniques and unit operations. The analysis and interpretation of the lab results stimulates students to correlate experimental observations with theoretical knowledge and contributes to foster reasoning skills and critical thinking.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina funciona com aulas teóricas e laboratoriais.

As aulas teóricas são dadas utilizando meios audiovisuais (datashow) acompanhadas de quadro de giz para a discussão. É incentivada a participação dos alunos na aula.

As aulas laboratoriais realizam-se em sessões de 3 horas e envolvem trabalhos em grupo de 2-3 alunos, havendo obrigatoriedade de entregar, para todos os trabalhos, questionários que englobam a apresentação e discussão dos resultados experimentais

Avaliação teórica: exame final, minitestes periódicos e/ou uma apresentação oral sobre um tema relevante no âmbito da disciplina, de forma a desenvolver as capacidades de síntese e comunicação oral.

Avaliação prática: inclui a preparação prévia dos trabalhos, participação e atitude no laboratório, classificação dos questionários e um exame individual sobre os trabalhos práticos. A aprovação implica classificações mínimas de 8,5 nas duas componentes.

A nota final é a média ponderada das notas teórica (65%) e prática (35%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course comprises lectures and lab classes.

Lectures consist of presentation of theoretical concepts using audiovisual aids (datashow) complemented with the blackboard for discussion. Student participation will be encouraged.

Laboratory sessions take place in 3-hour periods with the students organized in groups of 2-3 elements. Students must answer to quizzes reporting the results and discussion for each lab work.

Theoretical assessment: final exam (mandatory), short quizzes and/or a short oral presentation on a relevant theme related to the course contents, to gain oral communication skills.

Lab assessment: involves the preparation of the lab works, the student's participation and attitude, the quality of all written reports and the final "practical" test.

The final grade is a weighted average with 65 % for the theoretical part and 35 % for the lab component. A minimum grade of 8.5 in each is required for the students to pass.

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

As metodologias de ensino foram pensadas e implementadas tendo em conta a especificidade do tema, o grau de desenvolvimento intelectual e os conhecimentos de base dos alunos no início do 1º ciclo de estudos universitários.

Nas aulas teóricas são apresentados os diferentes tópicos incluídos no programa da unidade curricular, integrando tecnologias visuais (datashow) com ferramentas mais tradicionais, (quadro de giz) de forma a melhorar a aprendizagem dos alunos. Com efeito, a utilização do quadro para a discussão e resolução de exercícios, conduz a um ritmo de apresentação que permite um melhor acompanhamento dos diversos assuntos pelos alunos.

Nas aulas laboratoriais, o aluno aprenderá técnicas experimentais essenciais e fará a aplicação prática dos conceitos fundamentais teóricos. Os alunos são incentivados a adoptar uma atitude participativa nas aulas, a resolver exercícios e a executar os trabalhos laboratoriais de forma independente.

Deste modo, a metodologia de ensino está coerente com os objectivos da unidade curricular pois permitirá ao aluno desenvolver capacidades teóricas e experimentais, além de contribuir para estimular o espírito crítico

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

The teaching methodologies have been thought and implemented considering the specificity of the scientific topics, the degree of intellectual development and the level of basic knowledge of the students starting the 1st degree at the university.

In the lectures, the different topics included in the course syllabus will be presented, integrating technology (PowerPoint presentations) with more traditional tools (chalkboard) to improve student learning. In fact, when using the chalkboard for discussion and problem solving, the rate of presentation allows the student to more closely follow the subjects.

In the lab sessions, students will apply theoretical concepts and learn essential experimental techniques. Students are encouraged to participate in the learning process, by solving exercises and performing lab work independently. Hence, the teaching methodology is consistent with the objectives of the course as it will allow the students to develop theoretical and lab skills, as well as to foster critical thinking.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, *Inorganic Chemistry*, 3rd ed., Prentice Hall, NY, 2008.
- D. F. Shriver, P. W. Atkins, T. L. Overton, J. P. Rourke, M. T. Weller and F. A. Armstrong, *Inorganic Chemistry*, Oxford University Press, Oxford, 4th ed. 2006
- M. J. Calhorda, *Química Inorgânica*, FCUL
- N. N. Greenwood, A. Earnshaw, *Chemistry of the Elements*, Butterworth-Heinemann, 2nd ed. 2002.
- F. A. Cotton, G. Wilkinson, C. A. Murillo, M. Bochmann, *Advanced Inorganic Chemistry*, Wiley Interscience, 6th ed. 1999.

9.4.1. Designação da unidade curricular:

Probabilidades e Estatística

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

Margarida Maria Teixeira Diniz Mendes Leal: T2h; TP 3h

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

Maria Fernanda Nunes Diamantino TP 3h

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

Fornecer conhecimentos básicos de Probabilidade e de Estatística que permitam analisar dados relativos a uma ou duas variáveis e fazer inferência sobre as populações subjacentes. É importante que se adquira agilidade na identificação e manuseamento dos modelos probabilísticos ensinados. Deverão ficar a saber fazer alguma inferência estatística, para análise de uma população e comparação de duas populações. Pretende-se também que os alunos se apercebam de que a teoria estatística não é apenas uma coleção de tópicos mais ou menos relacionados, mas sim uma teoria de informação tendo sempre por objetivo final a inferência. Terão de conseguir tomar consciência da relevância e da elevada importância da teoria na resolução de problemas práticos da vida real, bem como da necessidade da Estatística em qualquer trabalho de investigação científica.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main goal is that the students acquire basic concepts of probability and statistics, which will be useful for the analysis of data referring to one or two populations. The probabilistic models that are taught are the most common and are thought to be the most important for the future application of statistics that these students will do, so it's important that they are able to identify and use them well. They should also be able to carry out some inference, in particular as regards the analysis of one population and the comparison of two populations. It's also important that students learn to look upon statistical theory not as a collection of more or less related topics, but rather as a theory of information with inference as its goal. Further, they must understand the relevance and importance of the theory in solving practical problems in the real world, as well as the major role played by statistics in all scientific investigations.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

A Estatística e o seu papel na ciência; população, amostra. Probabilidade: definições, axiomática e propriedades, probabilidade condicional, teorema de Bayes; modelos discretos: uniforme, binomial, Poisson e outros; modelos contínuos: uniforme, exponencial, normal, t-Student, qui-quadrado; par aleatório discreto; teorema limite central. Estatística Descritiva: representações gráficas, características amostrais. Inferência Estatística: estimação por intervalos de confiança (valor médio, variância e diferença de valores médios de populações normais); testes: de ajustamento (Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk); sobre o valor médio em populações normais e com base em grandes amostras (testes t); sobre a variância em populações normais; sobre a mediana - pequenas amostras e populações não normais (teste dos Sinais e de Wilcoxon); para comparação de duas populações - duas amostras independentes e duas amostras emparelhadas (testes t, Mann-Whitney, Sinais e Wilcoxon). Regressão Linear Simples.

9.4.5. Syllabus:

Statistics and its role in scientific work; the concepts of population and sample. Probability: definitions, axioms and laws of probability, conditional probability, Bayes theorem; discrete models: uniform, binomial and Poisson; continuous models: uniform, exponential, normal, t-Student and chi-square; central limit theorem. Descriptive Statistics: graphical representation of data and most important sample measures. Statistical Inference: confidence interval estimation (for the mean value, the variance and the mean difference of normal populations); Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests; hypothesis tests for the mean value of normal populations and with big samples; tests for the variance of a normal population; hypothesis tests for the mean value of a non normal population or based on small samples; tests for comparing the means of two populations, based on independent samples; tests for comparing the means of two populations, based on paired samples. Simple linear regression.

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

As noções de Probabilidade e Estatística que se ensinam são as necessárias à boa compreensão dos métodos de inferência que são abordados, sendo que estes são os que mais frequentemente se aplicam na análise de dados estatísticos. Juntando à apresentação teórica a aplicação das metodologias, feita, sempre que necessário, com o auxílio de programas adequados, os alunos ficarão a saber escolher as metodologias apropriadas à análise de um dado conjunto de dados, entender as suas potencialidades e as suas fraquezas e interpretar corretamente os resultados obtidos.

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

The notions of Probability and Statistics that are taught are those required for a proper understanding of the methods of inferential statistics that are addressed, and these are the most often applied in analysing a data set. Joining the theoretical presentation to the application of methodologies, made, when necessary, with the aid of appropriate software, students will learn to choose appropriate methodologies to the analysis of a given set of data, understand its strengths and its weaknesses and correctly interpret the results.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas onde é exposta a matéria teórica, com auxílio de slides da autoria do docente e aulas práticas onde são resolvidos exercícios de aplicação, recorrendo quando necessário ao auxílio do SPSS. Avaliação Periódica – 2 testes: a meio e no fim do semestre, sendo a nota final igual à média das notas obtidas nos 2 testes. Exame final para alunos não aprovados na Avaliação Periódica.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lectures where the theoretical material is exposed with the aid of slides designed by the teacher and problem-solving classes using when needed the help of SPSS. Continuous evaluation - exercises solved in practical classes Periodic evaluation - two tests, one at the middle of the semester and the other at the end. Final Grade: average of the grades obtained in tests. Final exam for students not approved in the Periodic evaluation.

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

Nas aulas teóricas são transmitidas as noções necessárias à boa compreensão e aplicação das metodologias referidas no programa da disciplina. Nas aulas práticas é feita a aplicação das metodologias ensinadas. Assim sendo, os alunos ficarão a saber escolher as metodologias apropriadas à análise de um dado conjunto de dados, entender as suas potencialidades e as suas fraquezas e interpretar corretamente os resultados obtidos.

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

In the theoretical lectures the students learn the notions needed for a proper understanding and application of the methods referred to in the subject program. In practical classes they learn how to apply the methods taught. Therefore, students will be able to choose appropriate methodologies to the analysis of a given set of data, understand its strengths and its weaknesses and to correctly interpret the results.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Cabral, M.S. (2002), Introdução às Probabilidades e Estatística, Centro de Estatística e Aplicações da Universidade de Lisboa.
Graça Martins, M.E. (2005) Introdução à Probabilidade e à Estatística. Departamento de Estatística e Investigação Operacional da FCUL. (www.arquivoescolar.org)
Mendenhall, W., Beaver, R. J., & Beaver, B. M. (2013). Introduction to Probability and Statistics, 14th ed: Brooks/Cole.
Miller, J. C. & Miller, J. N. (1988) Statistics for Analytical Chemistry, 2ª Ed.. New York: John Wiley & Sons
Miller, J. C. & Miller, J. N. (2000) Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry. 4ª Ed., Dorset: Pearson Education Limited
Murteira, B., & Antunes, M. (2013a). Probabilidades e Estatística, Vol I: Escolar Editora
Murteira, B., & Antunes, M. (2013b). Probabilidades e Estatística, Vol II: Escolar Editora
Murteira, B., Ribeiro, C. S., Silva, J. A., & Pimenta, C. (2008). Introdução à estatística: McGraw-Hill.*

9.5. Fichas curriculares de docente

Anexo III

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

<sem resposta>

9.5.2. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>