

ACEF/1617/1201736 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:

Universidade Nova De Lisboa

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

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

Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)

A3. Ciclo de estudos:

Biofísica e Bioquímica das Radiações

A3. Study programme:

Radiation Biology and Biophysics

A4. Grau:

Doutor

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

Regulamento n.º 523/2014, Diário da República, 2.ª série, N.º 223, 18 de novembro de 2014

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Biofísica ou Bioquímica ou Engenharia Física

A6. Main scientific area of the study programme:

Biophysics or Biochemistry or Physical Engineering

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

420

A7.2. 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:

421

A7.3. 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:

441

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

240

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

4 anos

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

4 years

A10. Número de vagas proposto:

14

A11. Condições específicas de ingresso:

Podem ingressar no programa estudantes que sejam titulares do grau de mestre ou equivalente legal. Podem ainda ser admitidos candidatos que evidenciem percursos académico, científico e/ou profissional relevantes, desde que reconhecidos pela comissão diretiva do plano doutoral e pelo Conselho Científico da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Ainda que de forma não exclusiva, o programa doutoral é dirigido a estudantes cujas formações de base evidenciem uma preparação em disciplinas nas áreas da Física/Engenharia Física, Engenharia Biomédica, Química Física, Bioquímica e/ou Biofísica.^[1]
Em qualquer caso, os candidatos serão admitidos no programa doutoral de acordo com as regras de seleção e seriação face ao número de candidaturas que se apresentem em cada edição do mesmo.

A11. Specific entry requirements:

Student's admission is restricted to those holding a master degree or legal equivalent. Other applicants are eligible if they hold an academic, scientific or professional curriculum recognized as attesting the capability to carry out the cycle of studies by the programme Directive Board and by the scientific council of Nova University of Lisbon, Science and Technology School (FCT-NOVA).

The programme primarily targets MSc graduates whose backgrounds demonstrate preparation in scientific disciplines in areas of Physics/Physical Engineering, Biomedical Engineering, Physical Chemistry, Biochemistry and/or Biophysics. Candidates will be admitted to the PhD programme according to selection and ranking criteria and in agreement with the proposed number of students to admit per cohort.

A12. Ramos, opções, perfis...

Pergunta A12

A12. Percursos alternativos como ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):

Sim (por favor preencha a tabela A 12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras)

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

Especialidade em Radiação

Especialidade em Biofísica

Especialidade em Bioquímica Física

Especialidade em Física Atómica e Molecular Aplicada

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

Specialization in Radiation

Specialization in Biophysics

Specialization in Physical Biochemistry

Specialization in Applied Atomic and Molecular Physics

A13. Estrutura curricular

Mapa I - Especialidade em Radiação

A13.1. Ciclo de Estudos:

Biofísica e Bioquímica das Radiações

A13.1. Study programme:

Radiation Biology and Biophysics

A13.2. Grau:

Doutor

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

Especialidade em Radiação

A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

Specialization in Radiation

A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area

Sigla /

ECTS Obrigatórios /

ECTS Mínimos Optativos /

	Acronym	Mandatory ECTS	Minimum Optional ECTS*
Ciências Humanas e Sociais / Social Sciences and Humanities	CHS	6	0
Biofísica / Biophysics	Bf	222	0
Bioquímica / Biochemistry or Biofísica / Biophysics or Engenharia Física / Physical Engineering	Bq/Bf/EF	0	9
Qualquer Área Científica / Any Other Scientific Area	QAC	0	3
(4 Items)		228	12

Mapa I - Especialidade em Biofísica

A13.1. Ciclo de Estudos:

Biofísica e Bioquímica das Radiações

A13.1. Study programme:

Radiation Biology and Biophysics

A13.2. Grau:

Doutor

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

Especialidade em Biofísica

A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

Specialization in Biophysics

A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*
Ciências Humanas e Sociais / Social Sciences and Humanities	CHS	6	0
Biofísica / Biophysics	Bf	24	0
Bioquímica / Biochemistry	Bq	198	0
Bioquímica / Biochemistry or Biofísica / Biophysics or Engenharia Física / Physical Engineering	Bq/Bf/EF	0	9
Qualquer Área Científica / Any Other Scientific Area	QAC	0	3
(5 Items)		228	12

Mapa I - Especialidade em Bioquímica Física

A13.1. Ciclo de Estudos:

Biofísica e Bioquímica das Radiações

A13.1. Study programme:

Radiation Biology and Biophysics

A13.2. Grau:

Doutor

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

Especialidade em Bioquímica Física

A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

Specialization in Physical Biochemistry

A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*
-----------------------------------	-----------------	------------------------------------	---

Ciências Humanas e Sociais / Social Sciences and Humanities	CHS	6	0
Biofísica / Biophysics	Bf	24	0
Bioquímica / Biochemistry	Bq	198	0
Bioquímica / Biochemistry or Biofísica / Biophysics or Engenharia Física / Physical Engineering	Bq/Bf/EF	0	9
Qualquer Área Científica / Any Other Scientific Area	QAC	0	3
(5 Items)		228	12

Mapa I - Especialidade em Física Atómica e Molecular Aplicada

A13.1. Ciclo de Estudos:

Biofísica e Bioquímica das Radiações

A13.1. Study programme:

Radiation Biology and Biophysics

A13.2. Grau:

Doutor

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

Especialidade em Física Atómica e Molecular Aplicada

A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

Specialization in Applied Atomic and Molecular Physics

A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*
Ciências Humanas e Sociais / Social Sciences and Humanities	CHS	6	0
Biofísica / Biophysics	Bf	24	0
Engenharia Física / Physical Engineering	EF	198	0
Bioquímica / Biochemistry or Biofísica / Biophysics or Engenharia Física / Physical Engineering	QAC	0	9
Qualquer Área Científica / Any Other Scientific Area	QAC	0	3
(5 Items)		228	12

A14. Plano de estudos

Mapa II - Especialidade em Radiação - 1º Ano / 1.º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Biofísica e Bioquímica das Radiações

A14.1. Study programme:

Radiation Biology and Biophysics

A14.2. Grau:

Doutor

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

Especialidade em Radiação

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

Specialization in Radiation

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano / 1.º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 1st Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Perspetivas Históricas sobre a Radiação em Bioquímica e Engenharia Física / Historical Perspectives on Radiation Biochemistry and Physical Engineering	CHS	Semestral / Semester	168	S-42;OT-21	6	Obrigatória / Mandatory
Tópicos Avançados em Biologia das Radiações e Biofísica I / Advanced Topics in Radiation Biology and Biophysics I	Bf	Semestral / Semester	168	S-32	6	Obrigatória / Mandatory
Rotação nas Unidades de Investigação I / Research Rotation I	Bf	Semestral / Semester	168	PL-45	6	Obrigatória / Mandatory
Opção 1 / Option 1	Bq/Bf/EF	Semestral / Semester	84	depende da UC escolhida/dependent of choice	3	Optativa / Optional
Opção 2 / Option 2	QAC	Semestral / Semester	84	depende da UC escolhida/dependent of choice	3	Optativa / Optional
Opção 3 / Option 3	Bq/Bf/EF	Semestral / Semester	168	depende da UC escolhida/dependent of choice	6	Optativa / Optional

(6 Items)

Mapa II - Especialidade em Radiação - 1º Ano / 2.º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Biofísica e Bioquímica das Radiações

A14.1. Study programme:
Radiation Biology and Biophysics

A14.2. Grau:
Doutor

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Especialidade em Radiação

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

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 2.º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1st Year / 2nd Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tópicos Avançados em Biologia das Radiações e Biofísica II / Advanced Topics in Radiation Biology and Biophysics II	Bf	Semestral / Semester	168	S-32	6	Obrigatória / Mandatory
Rotação nas Unidades de Investigação II / Research Rotation II	Bf	Semestral / Semester	168	PL-45	6	Obrigatória / Mandatory
Preparação do Plano de Tese / Preparation of the Thesis Plan	Bf	Semestral / Semester	504	S-28;OT-28	18	Obrigatória / Mandatory

(3 Items)

Mapa II - Especialidade em Radiação - 1º Ano - Grupo de Opções

A14.1. Ciclo de Estudos:

Biofísica e Bioquímica das Radiações

A14.1. Study programme:

Radiation Biology and Biophysics

A14.2. Grau:

Doutor

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

Especialidade em Radiação

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

Specialization in Radiation

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano - Grupo de Opções

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1º Ano - Option Group

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS (5)	Observações / Observations (5)
Espectroscopia Atómica e Molecular / Atomic and Molecular Spectroscopy	EF	Semestral / Semester	84	TP-28	3	Optativa/Optional
Bioquímica para Engenharia e Ciências Físicas / Biochemistry for Engineering and Physical Sciences	Bq	Semestral / Semester	168	TP-32;PL-32	6	Optativa/Optional
Biofísica da Membrana e da Célula / Cell and Membrane Biophysics	Bf	Semestral / Semester	84	TP-28	3	Optativa/Optional
NOVA doctoral school transferable skills training courses	QAC	Semestral / Semester	84	TP-28	3	Optativa/Optional
Bioquímica-Física / Physical Biochemistry	Bq	Semestral / Semester	84	T-10; TP-8; S-10	3	Optativa/Optional
Física para as Ciências da Vida / Physics for Life Sciences	EF	Semestral / Semester	168	T-20; PL-20; S-16	6	Optativa/Optional
Ciências da Radiação / Radiation Sciences	Bf	Semestral / Semester	84	T-20;PL-4;S-4	3	Optativa/Optional

(7 Items)

Mapa II - Especialidade em Radiação - 2.º, 3.º, 4.º Ano

A14.1. Ciclo de Estudos:

Biofísica e Bioquímica das Radiações

A14.1. Study programme:

Radiation Biology and Biophysics

A14.2. Grau:

Doutor

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

Especialidade em Radiação

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

Specialization in Radiation

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2.º, 3.º, 4.º Ano

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd, 3rd, 4th Year

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese / Thesis (1 Item)	Bf	Trienal / Triennial	5040	OT-340	180	Obrigatória / Mandatory

Mapa II - Especialidade em Biofísica - 1º Ano / 1.º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:***Biofísica e Bioquímica das Radiações***A14.1. Study programme:***Radiation Biology and Biophysics***A14.2. Grau:***Doutor***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Especialidade em Biofísica***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Specialization in Biophysics***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

1º Ano / 1.º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1st Year / 1st Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Perspetivas Históricas sobre a Radiação em Bioquímica e Engenharia Física/Historical Perspectives on Radiation Biochemistry and Physical Engineering	CHS	Semestral / Semester	168	S-42;OT-21	6	Obrigatória / Mandatory
Tópicos Avançados em Biologia das Radiações e Biofísica I / Advanced Topics in Radiation Biology and Biophysics I	Bf	Semestral / Semester	168	S-32	6	Obrigatória / Mandatory
Rotação nas Unidades de Investigação I / Research Rotation I	Bf	Semestral / Semester	168	PL-45	6	Obrigatória / Mandatory
Opção 1 / Option 1	Bq/Bf/EF	Semestral / Semester	84	depende da UC escolhida/dependent of choice	3	Optativa / Optional
Opção 2 / Option 2	QAC	Semestral / Semester	84	depende da UC escolhida/dependent of choice	3	Optativa / Optional
Opção 3 / Option 3	Bq/Bf/EF	Semestral / Semester	168	depende da UC escolhida/dependent of choice	6	Optativa / Optional

(6 Items)

Mapa II - Especialidade em Biofísica - 1º Ano / 2.º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:*Biofísica e Bioquímica das Radiações***A14.1. Study programme:***Radiation Biology and Biophysics***A14.2. Grau:***Doutor***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Especialidade em Biofísica***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Specialization in Biophysics***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano / 2.º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 2nd Semester***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tópicos Avançados em Biologia das Radiações e Biofísica II / Advanced Topics in Radiation Biology and Biophysics II	Bf	Semestral / Semester	168	S-32	6	Obrigatória / Mandatory
Rotação nas Unidades de Investigação II / Research Rotation II	Bf	Semestral / Semester	168	PL-45	6	Obrigatória / Mandatory
Preparação do Plano de Tese / Preparation of the Thesis Plan (3 Items)	Bq	Semestral / Semester	504	S-28;OT-28	18	Obrigatória / Mandatory

Mapa II - Especialidade em Biofísica - 1º Ano - Grupo de Opções**A14.1. Ciclo de Estudos:***Biofísica e Bioquímica das Radiações***A14.1. Study programme:***Radiation Biology and Biophysics***A14.2. Grau:***Doutor***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Especialidade em Biofísica***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Specialization in Biophysics***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano - Grupo de Opções***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1º Ano - Option Group***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Espectroscopia Atómica e Molecular / Atomic and Molecular Spectroscopy	EF	Semestral / Semester	84	TP-28	3	Optativa/Optional
Bioquímica para Engenharia e Ciências Físicas / Biochemistry for Engineering and Physical Sciences	Bq	Semestral / Semester	168	TP-32;PL-32	6	Optativa/Optional
Biofísica da Membrana e da Célula / Cell and Membrane Biophysics	Bf	Semestral / Semester	84	TP-28	3	Optativa/Optional
NOVA doctoral school transferable skills training courses	QAC	Semestral / Semester	84	TP-28	3	Optativa/Optional
Bioquímica-Física / Physical Biochemistry	Bq	Semestral / Semester	84	T-10; TP-8; S-10	3	Optativa/Optional
Física para as Ciências da Vida / Physics for Life Sciences	EF	Semestral / Semester	168	T-20; PL-20; S-16	6	Optativa/Optional
Ciências da Radiação / Radiation Sciences	Bf	Semestral / Semester	84	T-20;PL-4;S-4	3	Optativa/Optional

(7 Items)

Mapa II - Especialidade em Biofísica - 2.º, 3.º, 4.º Ano

A14.1. Ciclo de Estudos:

Biofísica e Bioquímica das Radiações

A14.1. Study programme:

Radiation Biology and Biophysics

A14.2. Grau:

Doutor

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

Especialidade em Biofísica

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

Specialization in Biophysics

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2.º, 3.º, 4.º Ano

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd, 3rd, 4th Year

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese / Thesis	Bq	Trienal / Triennial	5040	OT-340	180	Obrigatória / Mandatory

(1 Item)

Mapa II - Especialidade em Bioquímica Física - 1º Ano / 1.º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Biofísica e Bioquímica das Radiações

A14.1. Study programme:

Radiation Biology and Biophysics

A14.2. Grau:

Doutor

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):*Especialidade em Bioquímica Física***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Specialization in Physical Biochemistry***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano / 1.º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 1st Semester***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Perspetivas Históricas sobre a Radiação em Bioquímica e Engenharia Física/Historical Perspectives on Radiation Biochemistry and Physical Engineering	CHS	Semestral / Semester	168	S-42;OT-21	6	Obrigatória / Mandatory
Tópicos Avançados em Biologia das Radiações e Biofísica I / Advanced Topics in Radiation Biology and Biophysics I	Bf	Semestral / Semester	168	S-32	6	Obrigatória / Mandatory
Rotação nas Unidades de Investigação I / Research Rotation I	Bf	Semestral / Semester	168	PL-45	6	Obrigatória / Mandatory
Opção 1 / Option 1	Bq/Bf/EF	Semestral / Semester	84	depende da UC escolhida/dependent of choice	3	Optativa / Optional
Opção 2 / Option 2	QAC	Semestral / Semester	84	depende da UC escolhida/dependent of choice	3	Optativa / Optional
Opção 3 / Option 3	Bq/Bf/EF	Semestral / Semester	168	depende da UC escolhida/dependent of choice	6	Optativa / Optional
(6 Items)						

Mapa II - Especialidade em Bioquímica Física - 1º Ano / 2.º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:***Biofísica e Bioquímica das Radiações***A14.1. Study programme:***Radiation Biology and Biophysics***A14.2. Grau:***Doutor***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Especialidade em Bioquímica Física***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Specialization in Physical Biochemistry***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano / 2.º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 2nd Semester***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tópicos Avançados em Biologia das Radiações e Biofísica II / Advanced Topics in Radiation Biology and Biophysics II	Bf	Semestral / Semester	168	S-32	6	Obrigatória / Mandatory
Rotação nas Unidades de Investigação II / Research Rotation II	Bf	Semestral / Semester	168	PL-45	6	Obrigatória / Mandatory
Preparação do Plano de Tese / Preparation of the Thesis Plan	Bq	Semestral / Semester	504	S-28;OT-28	18	Obrigatória / Mandatory

(3 Items)

Mapa II - Especialidade em Bioquímica Física - 1º Ano - Grupo de Opções

A14.1. Ciclo de Estudos:

Biofísica e Bioquímica das Radiações

A14.1. Study programme:

Radiation Biology and Biophysics

A14.2. Grau:

Doutor

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

Especialidade em Bioquímica Física

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

Specialization in Physical Biochemistry

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano - Grupo de Opções

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1º Ano - Option Group

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Espectroscopia Atómica e Molecular / Atomic and Molecular Spectroscopy	EF	Semestral / Semester	84	TP-28	3	Optativa/Optional
Bioquímica para Engenharia e Ciências Físicas / Biochemistry for Engineering and Physical Sciences	Bq	Semestral / Semester	168	TP-32;PL-32	6	Optativa/Optional
Biofísica da Membrana e da Célula / Cell and Membrane Biophysics	Bf	Semestral / Semester	84	TP-28	3	Optativa/Optional
NOVA doctoral school transferable skills training courses	QAC	Semestral / Semester	84	TP-28	3	Optativa/Optional
Bioquímica-Física / Physical Biochemistry	Bq	Semestral / Semester	84	T-10; TP-8; S-10	3	Optativa/Optional
Física para as Ciências da Vida / Physics for Life Sciences	EF	Semestral / Semester	168	T-20; PL-20; S-16	6	Optativa/Optional
Ciências da Radiação / Radiation Sciences	Bf	Semestral / Semester	84	T-20;PL-4;S-4	3	Optativa/Optional

(7 Items)

Mapa II - Especialidade em Bioquímica Física - 2.º, 3.º, 4.º Ano

A14.1. Ciclo de Estudos:

Biofísica e Bioquímica das Radiações

A14.1. Study programme:

*Radiation Biology and Biophysics***A14.2. Grau:***Doutor***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Especialidade em Bioquímica Física***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Specialization in Physical Biochemistry***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2.º, 3.º, 4.º Ano***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd, 3rd, 4th Year***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese / Thesis (1 Item)	Bq	Trienal / Triennial	5040	OT-340	180	Obrigatória / Mandatory

Mapa II - Especialidade em Física Atómica e Molecular Aplicada - 1º Ano / 1.º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:***Biofísica e Bioquímica das Radiações***A14.1. Study programme:***Radiation Biology and Biophysics***A14.2. Grau:***Doutor***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Especialidade em Física Atómica e Molecular Aplicada***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Specialization in Applied Atomic and Molecular Physics***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano / 1.º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 1st Semester***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Perspetivas Históricas sobre a Radiação em Bioquímica e Engenharia Física/Historical Perspectives on Radiation Biochemistry and Physical Engineering	CHS	Semestral / Semester	168	S-42;OT-21	6	Obrigatória / Mandatory
Tópicos Avançados em Biologia das Radiações e Biofísica I / Advanced Topics in Radiation Biology and Biophysics I	Bf	Semestral / Semester	168	S-32	6	Obrigatória / Mandatory
Rotação nas Unidades de Investigação I / Research Rotation I	Bf	Semestral / Semester	168	PL-45	6	Obrigatória / Mandatory

Opção 1 / Option 1	Bq/Bf/EF	Semestral / Semester	84	depende da UC escolhida/dependent 3 of choice	Optativa / Optional
Opção 2 / Option 2	QAC	Semestral / Semester	84	depende da UC escolhida/dependent 3 of choice	Optativa / Optional
Opção 3 / Option 3	Bq/Bf/EF	Semestral / Semester	168	depende da UC escolhida/dependent 6 of choice	Optativa / Optional

(6 Items)

Mapa II - Especialidade em Física Atómica e Molecular Aplicada - 1º Ano / 2.º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Biofísica e Bioquímica das Radiações

A14.1. Study programme:

Radiation Biology and Biophysics

A14.2. Grau:

Doutor

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

Especialidade em Física Atómica e Molecular Aplicada

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

Specialization in Applied Atomic and Molecular Physics

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano / 2.º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1st Year / 2nd Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tópicos Avançados em Biologia das Radiações e Biofísica II / Advanced Topics in Radiation Biology and Biophysics II	Bf	Semestral / Semester	168	S-32	6	Obrigatória / Mandatory
Rotação nas Unidades de Investigação II / Research Rotation II	Bf	Semestral / Semester	168	PL-45	6	Obrigatória / Mandatory
Preparação do Plano de Tese / Preparation of the Thesis Plan	EF	Semestral / Semester	504	S-28;OT-28	18	Obrigatória / Mandatory

(3 Items)

Mapa II - Especialidade em Física Atómica e Molecular Aplicada - 1º Ano - Grupo de Opções

A14.1. Ciclo de Estudos:

Biofísica e Bioquímica das Radiações

A14.1. Study programme:

Radiation Biology and Biophysics

A14.2. Grau:

Doutor

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

Especialidade em Física Atómica e Molecular Aplicada

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):*Specialization in Applied Atomic and Molecular Physics***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano - Grupo de Opções***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1º Ano - Option Group***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Espectroscopia Atómica e Molecular / Atomic and Molecular Spectroscopy	EF	Semestral / Semester	84	TP-28	3	Optativa/Optional
Bioquímica para Engenharia e Ciências Físicas / Biochemistry for Engineering and Physical Sciences	Bq	Semestral / Semester	168	TP-32;PL-32	6	Optativa/Optional
Biofísica da Membrana e da Célula / Cell and Membrane Biophysics	Bf	Semestral / Semester	84	TP-28	3	Optativa/Optional
NOVA doctoral school transferable skills training courses	QAC	Semestral / Semester	84	TP-28	3	Optativa/Optional
Bioquímica-Física / Physical Biochemistry	Bq	Semestral / Semester	84	T-10; TP-8; S-10	3	Optativa/Optional
Física para as Ciências da Vida / Physics for Life Sciences	EF	Semestral / Semester	168	T-20; PL-20; S-16	6	Optativa/Optional
Ciências da Radiação / Radiation Sciences	Bf	Semestral / Semester	84	T-20;PL-4;S-4	3	Optativa/Optional

(7 Items)

Mapa II - Especialidade em Física Atómica e Molecular Aplicada - 2.º, 3.º, 4.º Ano**A14.1. Ciclo de Estudos:***Biofísica e Bioquímica das Radiações***A14.1. Study programme:***Radiation Biology and Biophysics***A14.2. Grau:***Doutor***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Especialidade em Física Atómica e Molecular Aplicada***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Specialization in Applied Atomic and Molecular Physics***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2.º, 3.º, 4.º Ano***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd, 3rd, 4th Year***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese / Thesis	EF	Trienal / Triennial	5040	OT-340	180	Obrigatória / Mandatory

(1 Item)

Perguntas A15 a A16

A15. Regime de funcionamento:

Diurno

A15.1. Se outro, especifique:

n.a.

A15.1. If other, specify:

n.a.

A16. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos (a(s) respetiva(s) Ficha(s) Curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa VIII)

Maria Alice Pereira / Maria de Fátima Raposo / Paulo Limão Vieira / Pedro António Tavares

A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

A17.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

<sem resposta>

Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

A17.2. Mapa IV. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)

Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.

<sem resposta>

A17.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efetivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.

A17.3. Indicação dos recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço.

Não aplicável.

A17.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.

Not applicable.

A17.4. Orientadores cooperantes

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

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

Documento com os mecanismos de avaliação e seleção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino e as Instituições de formação em serviço.

<sem resposta>

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

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

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional Qualifications (1)	Nº de anos de serviço / No of working years
----------------	--	--	--	--

<sem resposta>

Pergunta A18 e A20

A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT-NOVA)

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

[A19_RegCredComp_DR_16junho2016.pdf](#)

A20. Observações:

O carácter internacional do programa de doutoramento resulta da conjugação entre docentes da FCT-NOVA com investigação relevante na área científica e colaborações internacionais devidamente estabelecidas. Tendo em conta este carácter internacional, a partir do 3º semestre letivo, os alunos inscritos podem realizar trabalho experimental nas instituições parceiras. De referir também que alguns cursos lecionados durante os dois primeiros semestres estão integrados na NOVA Doctoral School podendo ser ministrados noutras instalações que não da FCT-NOVA.

A20. Observations:

The PhD programme is international in character and results from a joint effort between FCT-NOVA members of staff developing relevant research activities and established international collaborations. Given the international character, students attending the third semester may take advantage of the international partnerships and develop their research at those foreign institutions. Worth mentioning that some of the lecture courses are also provided by NOVA Doctoral School which are delivered in other premises outside FCT-NOVA.

1. Objetivos gerais do ciclo de estudos

1.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

O programa tem como objetivo transmitir uma formação avançada envolvendo um conjunto de especialistas versados no desenvolvimento de abordagens "bottom-up" em áreas complementares, incluindo a Física Atômica e Molecular, Biologia, Bioquímica e o estudo da utilização de radiações e seus efeitos em sistemas biológicos. Os doutorandos são expostos a teorias de ponta e metodologias de investigação de elevada qualidade, que compreende uma formação avançada e atual em competências em Biofísica e Bioquímica das Radiações. É também objetivo do programa, que após a sua conclusão, os doutorandos tenham adquirido a formação necessária, quer para uma futura carreira académica, quer para uma carreira em investigação na indústria e/ou em ambientes de prestação de cuidados de saúde.

1.1. Study programme's generic objectives.

The programme provides advanced training by putting together a set of different experts who will be well versed in the development of "bottom-up" approaches on complementary fields, including atomic and molecular physics, biology, biochemistry and assaying effects of radiations on biological systems. Students are exposed to cutting-edge theories and high quality research methods, comprising an advanced and up-to-date skills-based training in radiation biology and biophysics. It is also the aim of the programme that after its completion, the PhD student will have acquired the necessary background either for a future academic career or as senior researcher in industrial and/or health care environments.

1.2. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão da Instituição.

Os objetivos definidos para o ciclo de estudos são coerentes com a missão e estratégia da FCT-NOVA, tal como estabelecida nos seus Estatutos, na sua Política de Qualidade e nas orientações estratégicas adotadas pela Escola para o quadriénio 2013-2017. Em particular, observa-se um alinhamento de objetivos para o desenvolvimento de uma investigação competitiva no plano internacional, privilegiando áreas interdisciplinares, incluindo a investigação orientada para a resolução dos problemas que afetam a sociedade e a promoção de excelência com ênfase nos ciclos mais avançados de ensino. O programa responde também à visão de criar uma base alargada de participação interinstitucional, voltada para a integração das diferentes culturas científicas e a criação de sinergias inovadoras para o ensino e para a investigação. De uma forma particular e recorrendo a um programa curricular único e competitivo, tendo o mérito como medida essencial de avaliação, o programa doutoral promove um ensino de excelência a nível de terceiro ciclo e uma elevada internacionalização da escola nos domínios da Bioquímica e Biofísica das Radiações.

1.2. Inclusion of the study programme in the institutional training offer strategy, considering the institution's mission.

The objectives for the study cycle are consistent with FCT-NOVA mission and strategy, as set out in its Status, Quality Policy and the strategic guidelines adopted by the School for the 2013-2017 quadrennial period. In particular, there is an alignment of goals through the development of a competitive international research, giving special attention to interdisciplinary areas, including those related to constant societal needs and promotion of excellence those focused mainly on the university's advanced studies. The programme was built to help answering the special need to involve interinstitutional participation, bringing in different scientific approaches creating therefore innovative synergies for teaching and research. Promoting teaching excellence at the third cycle, through a singular and competitive curriculum, with merit as the key measure for evaluating and contributing to the formation of highly qualified students. The value of the knowledge accumulated by FCT-NOVA in the field of Radiation Biology and Biophysics contributes to the formation of more and better graduates in an area with high scientific potential at fundamental and applied levels.

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

A divulgação dos objetivos é efetuada a diferentes níveis e recorrendo a estratégias e materiais complementares. Algumas das estratégias passam pela divulgação em site (<http://sites.fct.unl.pt/rabbit>), redes sociais e brochuras (http://sites.fct.unl.pt/sites/default/files/rabbit/files/phd_rabbit.pdf) que explicam estes assim como as estruturas docente e curricular e o foco da investigação de suporte ao programa. Os docentes envolvidos estão familiarizados com a estratégia de divulgação, participando de forma significativa na sua elaboração. Os candidatos aceites ao programa, e após conhecimento do mesmo pelos meios supracitados, participam numa reunião inicial com a estrutura diretiva e docentes e, posteriormente, são acompanhados pelo tutor de pós-graduados e comissão de acompanhamento de tese (CAT). Assim, mantém-se uma relação de proximidade e exigência no cumprimento dos objetivos estabelecidos durante o período de execução e verificação do progresso das medidas implementadas.

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

Programme's objectives dissemination are performed at different levels through concerted strategies and complementary delivering materials. Some of the strategies include dissemination through sites (<http://sites.fct.unl.pt/rabbit>), social networks and leaflets (http://sites.fct.unl.pt/sites/default/files/rabbit/files/phd_rabbit.pdf) that include relevant information related to the objectives, teaching and curricular structures as well as the programme's research activities. Teachers are well aware and involved with the programme's strategy for outreach and dissemination. Students when admitted to the programme and after get acquainted of its contents and objectives, they take full part in a meeting that involves the directive board, all teachers and then guided by the tutor of post-graduate studies and CAT (Commission of Thesis Advisory). Therefore, the programme's structure guarantees the proper closeness to assess the implementation and compliance of its objectives.

2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

2.1 Organização Interna

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

UNL

-O Reitor, ouvido o Colégio de Diretores, aprova o PD

FCT

-O Conselho Científico pronuncia-se sobre: a criação/revisão do PD; plano de estudos; propostas de nomeação do Coordenador e Comissão Científica (CC); delibera sobre a distribuição do serviço docente (DSD)

-O Conselho Pedagógico pronuncia-se sobre: a criação do PD; plano de estudos; define orientações pedagógicas.

-Os Presidentes dos Departamentos de Química e de Física, ouvida a CC e o Coordenador, propõem ao Conselho Científico a criação (ou revisão) do PD e a composição da Comissão Científica e do Coordenador do PD; elaboram proposta de DSD.

-O Coordenador do PD, coadjuvado pela CC do PD, dirige e coordena o PD

-A comissão externa de supervisão, constituída por três investigadores ou docentes de instituições não participantes no Programa e de reconhecido mérito científico internacional elabora anualmente um relatório de avaliação..

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

UNL

-Rector after hearing the Board of Deans approves the DP;

FCT NOVA

- Scientific Council pronounces on the creation (revision) of the DP, its study plan, and on the proposal for appointment of the DP Coordinator and Scientific Committee; approves allocation of academic service (DSD);

-Pedagogical Council pronounces on the creation of the DP and its study plan; sets pedagogical guidelines (e.g. teaching methods, students evaluation

- The Heads of Department of Chemistry and Physics prior to the DP Scientific Committee and its Coordinator assessments propose to FCT NOVA Scientific Council on the creation (revision) of the DP, the respective Coordinator and Scientific Committee; elaborates the DSD proposal;

-SP Coordinator assisted by Scientific Committee directs and coordinates the DP.

-The external supervisory committee composed of three researchers or professors from world leading institutions not affiliated to the DP submits every year an annual evaluation report

2.1.2. Forma de assegurar a participação ativa de docentes e estudantes nos processos de tomada de decisão que afetam o processo de ensino/aprendizagem e a sua qualidade.

A participação dos docentes é assegurada através da representação nos Conselhos Científico e Pedagógico da FCT NOVA, no Conselho de Departamento, na Comissão Científica do PD, na Comissão da Qualidade do Ensino da FCT NOVA e no Conselho da Qualidade do Ensino da UNL (CQE-UNL).

A participação dos estudantes é assegurada através da sua representação no Conselho Pedagógico da FCT NOVA, na CQE-FCT NOVA e no CQE-UNL.

Para além disso, no programa de doutoramento há uma interação constante entre docentes e estudantes que facilita a discussão sobre a qualidade do programa.

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

The participation of teachers is ensured by representation in the Scientific and Pedagogical Councils, in the Department Council, in the Scientific and Committee of the doctoral program, in the FCT NOVA Teaching Quality Commission and in the UNL Teaching Quality Council.

The participation of students is ensured through their representation in the Pedagogical Council, in the FCT NOVA Teaching Quality Committee and in the UNL Teaching Quality Council.

The interaction between students and staff is quite frequent in the doctoral program, which fosters the discussion on the program quality.

2.2. Garantia da Qualidade

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

As estruturas de garantia de qualidade para o PD são:

- UNL: Comissão da Qualidade do Ensino da UNL (CQE- UNL) do Ensino; Gabinete de Apoio à Qualidade do Ensino
- FCT NOVA: Conselho Científico, Sistema Interno de Garantia da Qualidade (SIGQ), Comissão da Qualidade do Ensino da FCT (CQ-FCT), Divisão de Planeamento e Gestão da Qualidade (DPGQ), Comissão Científica do Programa Doutoral, Comissão de Acompanhamento da Tese de Doutoramento.

Mecanismos:

No Regulamento do PD são definidas as atribuições da Comissão de Acompanhamento da Tese a quem compete acompanhar a evolução da investigação realizada, emitir pareceres anuais sobre a mesma e elaborar o relatório final sobre o trabalho desenvolvido contendo um parecer sobre se o mesmo se encontra em condições de ser discutido em provas públicas.

Ao Coordenador compete elaborar um relatório anual de avaliação do programa no âmbito dos procedimentos de gestão da qualidade do ensino e aprendizagem.

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

Structures

- UNL: Teaching Quality Council (UNL-TQC) and Teaching Quality Office;
- FCT: Internal Quality Assurance System (SIGQ), Teaching Quality Commission, Planning and Quality Management Division (DPGQ), Scientific Committee of the doctoral program, Doctoral Thesis Advisory Board.

Mechanisms:

The doctoral program has regulations that define the responsibilities of the Scientific Committee and of the Thesis Advisory Board. This Board monitors the evolution of the student's research activities and pronounces on their quality.

The Coordinator is responsible for preparing an annual evaluation report of the program in the framework of quality management procedures for teaching and learning.

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

Sendo um processo transversal a toda a instituição, são vários os responsáveis pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade do Ensino, assim:

1- ao nível da UNL:

- Profª Doutora Isabel L. Nunes, Pró-Reitora responsável pela qualidade do ensino;
- Sir William Wakeham, preside ao Conselho da Qualidade do Ensino da UNL, que tem por missão assegurar o funcionamento do sistema de garantia da qualidade do ensino na UNL.

2- ao nível da FCT:

- Prof. Doutor José Júlio Alferes, Subdiretor representante da FCT NOVA na Graduate School Committee da Escola Doctoral;
- Prof. Doutor Jorge Lampreia, Subdiretor responsável pela garantia da qualidade do ensino na FCT NOVA
- Prof. Doutor Carlos Costa, membro externo à FCT NOVA que preside à Comissão da Qualidade do Ensino da FCT NOVA, que tem por missão assegurar o funcionamento do sistema de garantia da qualidade do ensino;
- Coordenador e Comissão Científica do programa de doutoramento.

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

1. At UNL:

- Pro-Rector Professora Isabel L. Nunes, responsible for the teaching quality of UNL;
- UNL Teaching Quality Council, chaired by Sir William Wakeham, which ensures the operation of the teaching quality assurance system across the university.

2. At FCT:

- Vice-Dean Professor José Júlio Alferes FCT representative in the Graduate School Committee of NOVA Doctoral School;
- Vice-Dean Professor Jorge Lampreia, responsible for the teaching quality assurance;
- Professor Carlos Costa, external member to FCT, chairing the Teaching Quality Commission, which ensures the operation of the teaching quality management system across the School.
- Coordinator and Scientific Committee of the doctoral program.

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

No programa doutoral há uma interação constante entre docentes e estudantes que facilita a discussão sobre a qualidade do programa.

A Direção da Escola Doutoral da NOVA, faz a auscultação periódica aos estudantes através de um questionário destinado a avaliar a sua perceção sobre o contributo de cada unidade curricular para o processo de aprendizagem. O tutor de pós -graduados do ciclo de estudos implementa um inquérito anual para monitorização e compreensão das expectativas e necessidades dos estudantes do ciclo de estudos com o objetivo de melhorar o seu desempenho científico e desenvolver melhores estratégias de ensino e aprendizagem

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

The interaction between students and staff is quite frequent in the doctoral program, which favors the discussion on the program quality.

The Executive Board of NOVA Doctoral School makes periodic students hearings through a questionnaire to gather their perception on the contribution of each curricular unit for the learning process.

The tutor of post-graduate studies implements an annual inquiring scheme to assess students expectations and progress on each co-hort in order to monitor and help improving the scientific and pedagogical tolls being delivered to students.

2.2.4. Link facultativo para o Manual da Qualidade

<sem resposta>

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

Compete ao Coordenador propor ações corretivas sempre que se verifique algum problema no funcionamento do programa doutoral.

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

The program Coordinator should implement corrective actions whenever a problem is detected during the (annual) operation of the study program.

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

Programa de doutoramento com financiamento da FC&T 2014-2020

Acreditado em 17/12/2013 por 6 anos.

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

DP with financial support from FC&T 2014-2020

Accreditation in 2013 by A3ES, for 6 years.

3. Recursos Materiais e Parcerias

3.1 Recursos materiais

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

Mapa VI. Instalações físicas / Mapa VI. Facilities

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
Salas de aula, reuniões e seminários/Lecture rooms, meeting and seminar rooms	300
Gabinetes/Offices	300
Laboratórios/Laboratories	910
Oficinas/Workshops	100
Biblioteca UNL (área total disponível)/UNL Library (total available area)	6500

3.1.2 Principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didáticos e científicos, materiais e TICs).

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

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
Espectrómetros de Ressonância Paramagnética Eletrónica/Electron Paramagnetic Resonance Spectrometer	2
Espectrómetros de Ressonância Magnética Nuclear/Nuclear Paramagnetic Resonance Spectrometer	3
Espectrómetro de Mössbauer/ Mössbauer Spectrometer	1
Espectrómetros de Infravermelho/Infrared Spectrometer	2
Espectrómetros de UV/Visível /UV-Vis Spectrometer	12
Espectrofluorímetros/Spectrofluorimeter	2
Espectrómetro de Perda de Energia de Electrões/Electron Energy Loss Spectrometer	1
Espectrómetro de Fotoelectrões/Photoelectron Spectrometer	1
Espectrómetro de Captura Electrónica Dissociativa/Dissociative Electron Attachment Spectrometer	1
Espectrómetro de Transferência de Electrão por Colisão Átomo-Molécula/Atom-Molecule Electron Transfer Spectrometer	1
Microscópio de Força Atómica/Atomic Force Microscope	1
Para além dos equipamentos listados, que se encontram instalados na FCT-NOVA (campus Caparica), outros equipamentos ou instalações especializadas (ex. sincrotrão) estão	0
acessíveis em função da sua especificidade ou necessidade, através das parcerias e colaborações estabelecidas.	0
Further to the scientific equipment available at FCT-NOVA (Caparica Campus),	0
the programme makes available other facilities within the established international partnerships as well as others made available due to particular needs (e.g. synchrotron facility).	0

3.2 Parcerias**3.2.1 Parcerias internacionais estabelecidas no âmbito do ciclo de estudos.**

O programa doutoral foi inicialmente desenhado com base em parcerias protocoladas com:

- *University of Innsbruck, a mais importante instituição de investigação e educação da Áustria ocidental;*
 - *Queen's University Belfast, reconhecida como uma universidade desde 1908 e membro do Russell Group constituído por 24 "research-intensive" universidades do Reino Unido;*
 - *Open University, pioneira em métodos de ensino e aprendizagem, como "aprendizagem aberta suportada" e líder mundial no ensino à distância;*
 - *O Conselho Superior de Investigações Científicas, criado em 1907, é um centro nacional de investigação de referência em toda a Espanha em áreas como biologia e biomedicina, bem como ciências físicas e tecnologias.*
- Estas, e outras instituições internacionais, têm ao longo dos últimos três anos acolhido estudantes inscritos a partir do 3º semestre letivo dando apoio à prossecução dos trabalhos de investigação constantes do seu plano de tese.*

3.2.1 International partnerships within the study programme.

The programme's structure was built on solid and official partnerships with

- *University of Innsbruck, the most important research and teaching institution in western Austria;*
 - *Queen's University Belfast, UK, recognized as university since 1908 and member of the Russell Group formed by 24 research-intensive university in the UK;*
 - *Open University, UK, pioneer in distance learning through innovative methodology and world leader in distance learning;*
 - *Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Spain, founded in 1907, is a national reference research organization covering areas spanning biology and biomedicine, physical sciences and technology.*
- These and other international institutions, over the last 3 years have hosted the programme's students after the 3rd semester supervising their working plans reading for a PhD degree.*

3.2.2 Parcerias nacionais com vista a promover a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos, bem como práticas de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e o sector público.

O programa doutoral estabeleceu um conjunto de iniciativas letivas nas quais foi possível contar com a presença de outras instituições nacionais de referência na área. Como exemplo, podemos citar a participação de investigadores do Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares que participaram em workshops e palestras no âmbito da Proteção e Segurança Radiológica e Efeitos Biológicos da Radiação. Neste último caso foi também possível contar com a participação de profissionais de saúde, nomeadamente com os responsáveis médicos do serviço de Medicina Nuclear do HGO. Estes contactos têm vindo a fortalecer a cooperação interinstitucional e científica do ciclo de estudos. Também foi efetuado um esforço para atrair estudantes que possam completar com sucesso o ciclo de estudos e mantenham uma atividade profissional. Neste caso tem sido crucial o diálogo e colaboração com empresas e grupos empresariais portugueses interessados em parcerias de investigação e na formação contínua dos seus elementos.

3.2.2 National partnerships in order to promote interinstitutional cooperation within the study programme, as well as the relation with private and public sector

The doctoral programme has successfully established other teaching partnerships with national reference institutions, as is the case of Centre of Science and Nuclear Technologies where researchers participated in workshops and dissemination lectures within the scope of Radiobiological Security and Protection as well as Biological Effects of Radiation. For the latter, the programme relied also on other health care professionals as medical doctors from Garcia de Horta Hospital. These active partnerships strengthen the interinstitutional scientific cooperation benefiting therefore the programme. As part of this strategy, the programme successfully managed to attract students to pursue doctoral studies while keeping their professional activities. Though special relevance has been devoted to a close interaction and

collaboration with Portuguese companies/enterprises interested on research activities as a mean of guaranteeing advanced training to their employees.

3.2.3 Colaborações intrainstitucionais com outros ciclos de estudos.

A colaboração com outros ciclos de estudos está patente na capacidade de promover a continuidade da formação dada por Mestrados (p.e. Química Bioorgânica, Bioquímica, Bioquímica para a Saúde ou Genética Molecular e Biomedicina) e Mestrados integrados (p.e. Engenharia Biomédica, Engenharia Física, Engenharia de Micro e Nanotecnologias ou Engenharia Química e Bioquímica). A nível letivo, unidades curriculares do programa doutoral têm sido utilizadas, funcionando como disciplinas opcionais, por outros programas doutorais.

3.2.3 Intrainstitutional collaborations with other study programmes.

Intrainstitutional collaboration with other study programmes is related to continuous capability to contribute to advanced training from previous master programmes (e.g. Bioorganic Chemistry, Biochemistry, Biochemistry for Health Sciences or Molecular Genetics and Biomedicine) as well as integrated master programmes (e.g. Biomedical Engineering, Physical Engineering, Micro and Nanotechnological Engineering or Chemical and Biochemical Engineering). From the lecturing point of view, doctoral programme curricular structure lecture courses have been delivered to other doctoral programmes within the university as key optional lecture courses.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Ana Maria Oliveira Carneiro

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

Ana Maria Oliveira Carneiro

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - André João Maurício Leitão do Valle Wemans

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

André João Maurício Leitão do Valle Wemans

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Carlos Alberto Gomes Salgueiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Carlos Alberto Gomes Salgueiro***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Filipe Ribeiro Ferreira da Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Filipe Ribeiro Ferreira da Silva***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria Alice Santos Pereira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Alice Santos Pereira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria Cristina de Oliveira Costa**

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

Maria Cristina de Oliveira Costa

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria de Fátima Guerreiro da Silva Campos Raposo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria de Fátima Guerreiro da Silva Campos Raposo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Manuela Marques Araújo Pereira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Manuela Marques Araújo Pereira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paulo António Martins Ferreira Ribeiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo António Martins Ferreira Ribeiro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Pedro António de Brito Tavares

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro António de Brito Tavares

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Susana Isabel Santos Silva Sérgio Venceslau

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Susana Isabel Santos Silva Sérgio Venceslau

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

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Yuri Fonseca da Silva Nunes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Yuri Fonseca da Silva Nunes***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**4.1.2 Mapa IX - Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)****4.1.2. Mapa IX -Equipa docente do ciclo de estudos / Map IX - Study programme's teaching staff**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Ana Maria Oliveira Carneiro	Doutor	History, Philosophy and Social Relations of Science	100	Ficha submetida
André João Maurício Leitão do Valle Wemans	Doutor	Engenharia Física	100	Ficha submetida
Carlos Alberto Gomes Salgueiro	Doutor	Bioquímica, Bioquímica Estrutural	100	Ficha submetida
Filipe Ribeiro Ferreira da Silva	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Maria Alice Santos Pereira	Doutor	Química, especialidade Química Inorgânica.	100	Ficha submetida
Maria Cristina de Oliveira Costa	Doutor	Química Inorgânica	100	Ficha submetida
Maria de Fátima Guerreiro da Silva Campos Raposo	Doutor	Ciência e Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Maria Manuela Marques Araújo Pereira	Doutor	Química- Química Orgânica	100	Ficha submetida
Paulo António Martins Ferreira Ribeiro	Doutor	Ciências e Engenharia dos Materiais	100	Ficha submetida
Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira	Doutor	Engenharia Física - Especialidade Física Atómica e Molecular Aplicada	100	Ficha submetida
Pedro António de Brito Tavares	Doutor	Bioquímica-Física	100	Ficha submetida
Susana Isabel Santos Silva Sérgio Venceslau	Doutor	Física/Física da Matéria Condensada	100	Ficha submetida
Yuri Fonseca da Silva Nunes	Doutor	Engenharia Física, especialidade Física Aplicada	100	Ficha submetida
			1300	

<sem resposta>

4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos (todas as percentagem são sobre o nº total de docentes ETI)

4.1.3.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos**4.1.3.1. 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:	13	100

4.1.3.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado**4.1.3.2. 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):	13	100

4.1.3.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado**4.1.3.3. 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):	13	100
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

4.1.3.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação**4.1.3.4. 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:	13	100
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):	0	0

Perguntas 4.1.4. e 4.1.5**4.1.4. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente atualização**

A Faculdade tem um Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes, que se rege pelos princípios de universalidade e obrigatoriedade, imparcialidade e objetividade, equidade, confidencialidade e direito ao contraditório. De acordo com o referido regulamento, todos os docentes são avaliados em períodos trienais, com monitorização anual, nas vertentes de:

- a) Docência (e.g. diversidade de unidades curriculares lecionadas; resultados dos questionários aos estudantes; disponibilização de material pedagógico; orientação de dissertações de mestrado e de teses de doutoramento; participação em júris);*
- b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação (e.g. coordenação e participação em projetos de investigação e direção de unidades de investigação; publicação de artigos e livros; comunicações em congressos científicos; participação em órgãos de revistas científicas; patentes; participação em comissões, organizações ou redes científicas);*
- c) Tarefas administrativas e de gestão académica;*
- d) Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade (e.g. prémios e distinções públicas; transferência de tecnologia; serviços prestados a outras entidades).*

Da avaliação em cada vertente, resulta uma avaliação global no triénio expressa numa menção final de Excelente, Muito Bom, Bom ou Insuficiente.

A avaliação de cada docente é feita por dois avaliadores (um escolhido pelo próprio docente, e outro pelo presidente do departamento), com o contributo do presidente de departamento. Todo o processo é coordenado por um conselho eleito para esse efeito. O Conselho Científico e o Conselho Pedagógico são obrigatoriamente ouvidos sobre os resultados finais agregados do processo de avaliação. O Diretor atua como entidade de recurso, e os resultados finais são homologados pelo Reitor.

Os resultados da avaliação têm consequências no posicionamento remuneratório dos docentes, contratação por tempo indeterminado e renovações de contratos, e são tidos em conta na prioridade de concessão de licenças sabáticas, fixação do trabalho docente e obtenção de apoios extraordinários para coordenação ou dinamização de atividades. O referido regulamento (Despacho 13109/2012, publicado em DR, 2ª Série, n.º 193, de 4 de outubro) foi utilizado para a

avaliação de todos os docentes nos triénios 2010-2012 e 2013-2015, estando esses processos de avaliação concluídos. Tal como preconizado no próprio Regulamento, este foi alvo de uma avaliação e debate alargado em toda a escola, com vista a introduzir alterações/melhoramentos decorrentes da experiência de avaliação entretanto adquirida. De tal avaliação e debate resultou uma alteração ao Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes, aprovada pelo Conselho Científico e pelo Conselho da Faculdade, e entretanto publicada em DR - Despacho 8373/2017, DR 2ª Série, nº 143, de 26 de julho.

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

The school has an official Performance Assessment Regulation for the academic staff governed by the principles of universality, impartiality, fairness, confidentiality, and right to adversarial.

By this regulation, all members of the academic staff are evaluated triennially, with observation every year, in the following aspects:

- a) Teaching (e.g. diversity of courses taught, students' satisfaction inquiries, teaching materials, MSc and PhD supervision, participation in academic juries);*
- b) Research (e.g., coordination and participation in research projects, coordination of research units, publication of scientific articles and books, conference papers, editorial boards of scientific journals and programme committees, patents);*
- c) Administrative and academic duties;*
- d) Extension activities, dissemination and services to the community (e.g., academic honours and awards, technology transfer, consultancy and other services to the community).*

The final global evaluation for the 3years period results from the evaluation in each of the 4 subjects above, and is expressed in a grade of Excellent, Very Good, Good or Poor.

The evaluation of each professor is done by two evaluators (one chosen by the professor, and one by the corresponding head of department), and also has the contribution of the head of department. A commission elected for this purpose coordinates the whole process. The Scientific and Pedagogical Boards are consulted about the final aggregated results. The Director acts as appeal instance, and the Rector approves the final results of the evaluation.

The results of the evaluation have an effect in the remuneration of the academic staff, in tenure, and in renovation of contracts of professors. They are also taken into account when authorising sabbatical leaves, in distribution of teaching load, or in the attribution of grants.

This Regulation (Despacho 13109/2012, published in DR, 2.ª série, n.º 193, in October 4) has been used to evaluate all Professors in the periods of 2010-2012 and 2013-2015.

As advocated by the regulation itself, it has been subject of assessment and broad debate process, in order to introduce changes/improvements based on the experience acquired by its application. This assessment resulted in a new version of the Regulation, approved by the Scientific Board and Faculty Board, and published in DR - Despacho 8373/2017, DR 2ª Série, nº 143, in July 26.

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

https://drive.google.com/open?id=1JzfW2CoyYQzz32_UjDzFCUhpMpEhaKs7

4.2. Pessoal Não Docente

4.2.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

O programa doutoral é suportado por duas unidades de investigação: Ciências Biomoleculares Aplicadas (UCIBIO) e Centro de Física e Investigação Tecnológica (CEFITEC). Estas unidades de investigação estão sediadas no campus da FCT-NOVA, respetivamente, nos departamentos de Química e de Física. Nesta estrutura, pessoal não docente assegura funções associadas ao funcionamento geral dos sectores e dos vários ciclos de estudos, desempenhando atividades de apoio técnico secretarial (8) e laboratorial ou oficial (12). De entre estes, seis técnicos de apoio laboratorial e secretariado são diretamente contratados pelas unidades de investigação.

Adicionalmente, o programa doutoral usufrui da infraestrutura global da FCT-NOVA através das divisões Académica, Apoio Técnico, Apoio à Formação Avançada, Apoio Geral, Infraestruturas Informáticas, entre outras.

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

The doctoral programme is fully supported by two research units: Applied Biomolecular Sciences (UCIBIO) and Centre of Physics and Technological Research (CEFITEC). These R&D units are based at FCT-NOVA Campus in the Department of Chemistry and Physics, respectively. Under the R&D units' structure, non-academic staff guarantee the operational means within the technical and advanced training activities, where we secretarial support (8) and laboratory or workshop support (12) are available. From these, 6 laboratory and secretarial members are hired directly from the R&D units.

Moreover, the doctoral programme takes advantage of FCT-NOVA global infrastructure scheme through its dedicated academic division, technical support office, advanced training support office general support office, computer science and networks infrastructure office, among others.

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

O pessoal não docente de apoio descrito no ponto 4.2.1 é caracterizado em termos de qualificação profissional da seguinte forma:

- Ensino Secundário ou inferior, 65%;*
- Licenciatura, 10%;*
- Mestrado, 25%.*

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

Non-academic staff pointed out in section 4.2.1 professional qualifications are:

- up to Secondary/High School, 65%;*

- Graduation, 10%;
- Master degree, 25%.

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

A avaliação do pessoal não docente é efetuada segundo o SIADAP – Sistema Integrado de Avaliação de Desempenho da Função Pública – o qual assenta na definição de objetivos institucionais que são desdobrados pela organização. Os objetivos a atingir por cada funcionário, administrativo ou técnico, são definidos no início de cada ano e estão alinhados com os objetivos estratégicos da instituição. A progressão do funcionário, a existir, dependerá da avaliação anual que é feita em função do cumprimento das metas fixadas.

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

The performance of non-academic staff is based on SIADAP – Integrated System for Performance Evaluation of Public Administration. SIADAP requires the definition and deployment of institutional objectives. The goals to be attained by the non-academic staff are aligned with the institution strategic objectives and are defined at the beginning of each year. The career progression of staff depends on their yearly evaluation, which is based on the degree of accomplishment of the pre-defined goals.

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

As iniciativas de formação contínua incluem cursos de âmbito geral (ex. informática na ótica do utilizador, eletrónica, segurança e higiene no trabalho). Em face do cariz internacional do programa doutoral, é dada particular atenção a cursos de formação da língua inglesa.

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

Non-academic staff affected to the programme have access to complementary qualification by taking training courses available through FCT-NOVA (e.g. computer science for users, electronics, and hygiene and security measures). Further to the international profile of the programme, particular emphasis is given to English language, written and oral practices.

5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

5.1. Caracterização dos estudantes

5.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género e idade

5.1.1.1. Por Género

5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	41
Feminino / Female	59

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	0
24-27 anos / 24-27 years	77
28 e mais anos / 28 years and more	23

5.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso)

5.1.2. 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
Doutoramento	22
	22

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

5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study 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	14	14	0
N.º candidatos 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase candidates	9	3	0
Nota mínima do último colocado na 1ª fase / Minimum entrance mark of last accepted candidate in 1st fase	0	0	0
N.º matriculados 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase enrolments	9	3	0
N.º total matriculados / Total no. enrolled students	9	3	0

5.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

5.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

Os estudantes admitidos ao programa têm um percurso académico variado tendo frequentado diferentes cursos de 1º e 2º ciclos, bem como instituições de ensino superior. Tendo em conta a formação anterior, 26% dos estudantes inscritos têm o grau de mestre em Engenharia Biomédica, 17% em Biotecnologia ou Engenharia Física, 9% em Bioquímica, Física ou cursos relacionados com micro e nanotecnologias, restando 13% com formações diferenciadas. É também gratificante verificar que o programa, não deixando de atrair estudantes que tenham completado o seu grau de mestre na FCT-NOVA (39% dos inscritos), tem a capacidade de ser atrativo para estudantes que cursaram mestrados noutras instituições portuguesas e estrangeiras tais como a Universidade de Coimbra (26%), Universidade de Lisboa (13%), Universidade do Porto (9%), Universidade de Aveiro, Universidade Federal do Paraná, RWTH Aachen University e Universidad Europea (num total de 13%).

Relativamente à questão "5.1.3. Procura do ciclo de estudos", os campos referentes ao "Ano corrente" apresenta-se zero (0) porque ainda não abriu o período de candidatura para 2017/18.

5.1.4. Additional information about the students' characterisation (information about the students' distribution by the branches)

Students background admitted to the programme are from different first and second cycles as well as from other universities outside FCT-NOVA. Further to the recent statistics, 26% hold a master degree in Biomedical Engineering, 17% in Biotechnology or Physical Engineering, 9% in Biochemistry, Physics or any other related to micro and nanotechnologies, with the remaining 13% from other differentiated backgrounds. Another interesting aspect pertains to the fact that the programme apart from 39% students enrolled hold a master degree from FCT-NOVA, it also attracts students holding master degrees from other Portuguese and foreign universities with 26% from the University of Coimbra, 13% from the University of Lisbon, 9% from the University of Oporto and a total of 13% from the University of Aveiro, Federal University of Paraná (Brazil), RWTH Aachen University (Germany) and Universidad Europea.

Concerning question "5.1.3. Study programme's demand", the fields referring to the "Current year" will be zero (0) because the application period for 2017/18 has not yet occurred.

5.2. Ambientes de Ensino/Aprendizagem

5.2.1. Estruturas e medidas de apoio pedagógico e de aconselhamento sobre o percurso académico dos estudantes.

O percurso pedagógico de cada estudante é desenhado com base na sua formação anterior e nas expectativas para a adoção do tema de tese. O programa possui duas estruturas de apoio e aconselhamento: Tutor de pós-graduados (um professor da FCT-NOVA afiliado ao programa mas sem qualquer outra atribuição de gestão) e Comissão de Acompanhamento de Tese, constituída pelos orientadores, o tutor de pós-graduados e 2 elementos da comissão diretiva (CAT). Para o 1º e 2º semestre um conjunto de unidades curriculares optativas é escolhido com o auxílio do Tutor, para completar e potenciar os conhecimentos científicos dos estudantes. Estes têm ainda a possibilidade de escolher, e discutir com o futuro orientador, um plano de tese proposto. Para a execução do plano (3º a 8º semestre) a progressão anual é avaliada pela CAT que, em caso de necessidade, propõe alterações. Os estudantes podem recorrer ao Tutor por forma a resolver problemas institucionais ou, caso surjam, conflitos com orientadores.

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

Each student has a tailored made curricular structure attuned to his/her background and expectations regarding thesis work plan. The programme relies on pedagogical and counselling delivered by the tutor of post-graduate studies (one FCT-NOVA teacher affiliated to the programme and without any other management activities) and the Commission of Thesis Advisory (CAT) formed by the thesis supervisors, tutor of post-graduates and 2 members of the directive board. For 1st and 2nd semesters, optional curricular units are chosen with the tutor of post-graduates guidance for complementary training scheme beyond the student's background. Students have the chance to choose, discuss with the future supervisor aspects pertaining thesis work plan. During the 3rd to the 8th semester, annual progress reports are demanded and evaluated by CAT. Students can at any time rely on the tutor of post-graduates to help solving any problem affecting their progress or even conflict with supervisors.

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

De modo a promover a integração dos estudantes na comunidade académica a FCT dispõe de um “Gabinete de Aconselhamento Vocacional e Psicológico” integrado no Gabinete de Apoio ao Estudante e ao Diplomado, cujo objetivo é:

- *Acolher e apoiar os estudantes na sua integração na FCT;*
- *Efetuar o aconselhamento vocacional e psicológico dos estudantes;*
- *Apoiar os estudantes na gestão do tempo e nos métodos de aprendizagem e noutros aspetos psicopedagógicos e, ou terapêuticos;*
- *Desenvolver iniciativas que visem a melhoria das condições educativas e de vivência dos estudantes portadores de deficiência física e sensorial.*

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

In order to promote integration, FCT has a “Vocational and Psychological Counseling” integrated in the Students and Graduates

Support Office, whose purpose is to:

- *Welcome and support students in their integration;*
- *Provide vocational and psychological counseling for students;*
- *Support students in time management and learning methods and other psycho-pedagogical or therapeutic issues;*
- *Develop initiatives to improve the educational conditions and social life in the Campus of students with disabilities.*

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

A FCT dispõe de uma “Unidade de Formação, Estágios e Inserção Profissional”, a qual desenvolve, essencialmente, as seguintes atividades:

- *Promoção da inserção laboral de estudantes e diplomados;*
 - *Divulgação de: ofertas de emprego, estágios, concursos, cursos de pós-graduação e profissionais, programas de apoio à criação de autoemprego, bolsas de investigação ou de outro tipo em Portugal e no estrangeiro;*
 - *Divulgação de informação sobre estudantes finalistas e diplomados, incluindo os respetivos CV, para efeitos de integração na vida profissional;*
 - *Apoio a empresas no recrutamento de estudantes e de diplomados, através da organização, ao longo do ano, de apresentações e de entrevistas para recrutamento e da afixação de anúncios de recrutamento nas instalações da FCT e através da seguinte*
- plataforma de emprego online (<http://emprego.fct.unl.pt>) onde os estudantes e diplomados se inscrevem para receberem e responderem a ofertas de emprego e/ou estágio.*

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

At FCT, the “Training, Internships and Professional Insertion Unit (UFEIP)” develops the following activities:

- *Promotion of insertion of students and graduates into the labor market;*
 - *Divulgation of information about job offers, internships, contests, postgraduate and professional study programs, programs to support the creation of self-employment, research grants or others in Portugal and abroad;*
 - *Disclosure of information about students and graduates, including the respective curricula vitae, with the purpose of integrating them into the job market;*
 - *Support companies in the recruitment of students and graduates through organization of presentations and interviews, carried out throughout the year, and posting of recruitment advertisements on FCT premises and in the Internet;*
- In addition, there is an online job platform (<http://emprego.fct.unl.pt>) through which students and graduates can receive job and/or internships offers and apply for them.*

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

Os inquéritos de satisfação são elaborados e administrados pelo Tutor de estudos pós-graduados como forma de detetar e perceber potenciais falhas e problemas nos percursos pedagógicos a nível global e individual. Após devida análise, o Tutor de pós-graduados elabora um relatório que é apresentado à comissão diretiva do programa doutoral. Com base nas conclusões obtidas são adotadas medidas para modificação e correção com vista à melhoria do processo de ensino.

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

Satisfaction inquiries are provided by the tutor of post-graduate studies in order to assess students' needs, expectations or any other problems at the individual and global level. Whenever such is detected, the tutor of post-graduate studies produces a report which is submitted to the programme's directive board. Base on its conclusions, measures are adopted accordingly in order to solve the problem.

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

A Divisão de Apoio à Formação Avançada (DAFA) em colaboração com a secção de Acolhimento e Mobilidade da Divisão Académica assegura os processos inerentes à Mobilidade (nacional e internacional), quer se trate de períodos de visitas curtas a outras Instituições quer se trate de acordos cotutela ou acordos ao abrigo de protocolos bilaterais de cooperação.

A DAFA acompanha a elaboração de acordos de cotutela internacionais, que incluem a definição do plano de estudos do estudante, com o objetivo de obtenção do grau através de ambas as instituições.

O reconhecimento das creditações de formação realizada em outras Instituições é aprovada pelo Conselho Científico, sob proposta da CC do curso, de acordo com o Regulamento de Creditação de Competências, Formação e Experiência Profissional da FCT NOVA.

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

Advanced Training Support Division, in cooperation with the Mobility Office from the Academic Division, carry out the mobility processes, either national or international ones, whether they are short term visits to other institutions and whether they are co-supervision or bilateral agreements.

For the purpose of obtaining a degree in both institutions, the Advanced Training Support Division monitors international dual-degree agreements drafting, including the definition of the student's study plan.

The accreditation of training took in other institution must be approved by FCT/UNL Scientific Council following the PhD Scientific Council's proposal according to the FCT/UNL Regulation for Accreditation of Competences, Training and Professional Experience.

6. Processos

6.1. Objetivos de ensino, estrutura curricular e plano de estudos

6.1.1. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, operacionalização dos objetivos e medição do seu grau de cumprimento.

Adquirir conhecimentos/domínio de temas das áreas científicas abrangidas pelo programa doutoral. Realizar trabalho de investigação com grande autonomia e originalidade de modo a aprofundar o conhecimento já estabelecido; formular novas propostas, justificá-las e contribuir para uma melhor compreensão do percurso científico e tecnológico nacional; dotar os estudantes de doutoramento de um vasto conhecimento nas técnicas experimentais utilizadas em diferentes áreas ou temáticas de investigação, em contato direto com investigadores e outros membros da equipa dos laboratórios afiliados ao programa doutoral, nacionais e internacionais.

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

To acquire knowledge issues of the scientific areas covered by the doctoral programme. Undertake research work with great independence and originality in order to deepen the knowledge already established; formulate new proposals, justify them and contribute to a better understanding of national scientific and technological panorama, providing PhD students with a broad knowledge in experimental techniques used in different research areas, in direct contact with researchers and other team members of the laboratories affiliated to the doctoral programme, nationals and internationals.

6.1.2. Periodicidade da revisão curricular e forma de assegurar a atualização científica e de métodos de trabalho.

As bases de garantia da qualidade da UNL, definidas pelo Conselho de Garantia da Qualidade do Ensino (CQEUNL), preveem que as revisões curriculares sejam efetuadas de 5 em 5 anos ou de 6 em 6 anos. No entanto, podem ser feitas revisões sempre que tal se justifique (e.g., orientações estratégicas da Escola, recomendações decorrentes de avaliações efetuadas por entidades externas).

A atualização científica e de métodos de trabalho é realizada pelos responsáveis das unidades curriculares e pelos restantes docentes de acordo com os últimos desenvolvimentos científicos e as boas práticas de ensino e aprendizagem. A tese, pela sua natureza, centra-se em temas de investigação que têm de ser permanentemente atualizados e tem de contribuir para o avanço do conhecimento no domínio em causa.

6.1.2. Frequency of curricular review and measures to ensure both scientific and work methodologies updating.

The quality assurance guidelines defined by the UNL Teaching Quality Council (UNL-TQC) predict that the curricular reviews are carried out every 5 or 6 years. However, reviews can be undertaken when justified (e.g. strategic guidelines of the School, recommendations resulting from evaluations conducted by external entities).

The update of scientific and work methodologies is carried out by those responsible for the courses and the other professors according to the latest scientific developments and best practices of teaching and learning. The thesis, by its nature, focuses on research topics that have to be permanently updated and should contribute to the knowledge advancement of the particular area under investigation.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa X - Perspetivas Históricas sobre a Radiação em Bioquímica e Engenharia Física

6.2.1.1. Unidade curricular:

Perspetivas Históricas sobre a Radiação em Bioquímica e Engenharia Física

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

Ana Maria Oliveira Carneiro – S:42h;OT:21h

6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

n.a

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

Permitir aos doutorandos a constituição de um núcleo de conhecimentos que permita compreender e refletir sobre a evolução das ideias, a construção de áreas científicas, as relações entre domínios do saber e as suas interações, debates e controvérsias.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course's goal is to provide PhD students with a core of concepts which allows them to develop their own understanding on the evolution of scientific ideas, the construction and disciplinary boundaries of scientific areas, the relationship among the various scientific fields, in particular their interactions and controversies.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Teorias do método científico e modelos das ciências experimentais-físico-matemáticas; a relação individual com o conhecimento; aplicações das ciências físicas à Biologia até ao Séc XIX; teorias e experiências da Radiação de Thomas Young aos Raios-X: A descoberta dos Raios-X e da radioatividade e suas aplicações; a escola experimental francesa e o confronto com a escola teórica inglesa; os Bragg e o seu legado; o surgimento da Biofísica; os biofísicos e a transformação da Biologia; a bioquímica e a biologia molecular; Biofísica em Cambridge e no King's College; as macromoléculas e John D Bernal; a natureza e as estruturas das proteínas: Dorothy Hodgkin, Max Perutz e John Kendrew; a paixão dos cristais; a dupla hélice: descoberta e Rosalind Franklin: para além da dupla hélice; a interface entre a investigação em física e o desenvolvimento tecnológico; princípios dos projetos de equipamento; a espectroscopia e a RMN; da RMN à MRI e o futuro.

6.2.1.5. Syllabus:

Theories of scientific method and models for experimental-physico-mathematic sciences; our personal engagement with knowledge; applications of the physical sciences to Biology up to XIXth century; theories and experiments on Radiation from Thomas Young to X-Rays: the discoveries of X-Rays and radioactivity and its applications; the French experimental school vs the theoretical English school; the Braggs and their legacy; the need of Biophysics; biophysicists and transformation of Biology, Biochemistry and Molecular Biology; Biophysics at Cambridge and at King's College; Macromolecules and John D Bernal; nature and structure of proteins: Dorothy Hodgkin, Max Perutz and John Kendrew; a passion for crystals; double helix: discovery and Rosalind Franklin's role; after the double helix; interface of physical research and technical development; principles to the design of equipment; development of spectroscopy and of nuclear magnetic resonance (NMR); the magnetic resonance imaging (MRI), market and future.

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

Os tópicos escolhidos são os adequados para que o doutorando fique com uma visão dinâmica do conhecimento e das práticas da ciência, com períodos de continuidade, de rutura e interseção dos domínios dos saberes científicos, controvérsias e questões identitárias bem como privilegiar a descrição dos grandes centros de investigação e da construção do saber.

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

The selection of the topics is to provide PhD students with a dynamic perspective of scientific knowledge as well as of scientific training and to understand approaches in science, particularly, periods of continuity, discontinuity and interaction among the several scientific areas as well as controversies and identity questions. A description of the Houses of Science, the highest qualified research centers in Europe and in the United States, is also included.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os métodos de ensino são os indicados para um Seminário: exposição, discussão e análise crítica de textos e artigos científicos previamente lidos, estudados e complementados com uma pesquisa bibliográfica adequada e realizada pelo aluno.

Avaliação: 3 comentários críticos de artigos selecionados, uma monografia (breve) de um tema do Seminário e participação nas aulas

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methods have a varied nature accordingly to the Seminar approach: oral presentation by the teacher and students, debate and critical analysis of important papers of the scientific area previously analyzed and complemented by bibliographical research carried out by the PhD students Evaluation: three short essays on selected papers, one long essay on a selected work concerned with a topic of the Seminar as well as participation in the classes.

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

A participação ativa do doutorando é uma base fundamental do seu treino como futuro investigador autónomo. A introdução do tópico é feita pelo docente, seguindo-se o debate com os doutorandos com base em textos ou artigos previamente circulados e estudados. Encoraja-se o doutorando a elaborar comentários críticos e ter uma atitude ativa e independente na investigação.

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

The active participation by PhD students is a fundamental (crucial) basis of their training as an autonomous future researcher. Usually the Seminar starts with an oral and introductory presentation of a specific topic previously

discussed by the teacher and followed by a debate with the PhD students which are always encouraged from the beginning to participate and expected to carry out an active role and exhibit an autonomous and critical attitude throughout the Seminar.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

John M. Thomas, Sir David Phillips (eds), Selections and Reflections: The Legacy of Sir Lawrence Bragg, RI of Great Britain, 1990; Alexander Rich, Norman Davidson (eds), Structural Chemistry and Molecular Biology, W H Freeman and Cop, 1968; Soraya de Chadarevian, Designs for life, CUP, 2002

Mapa X - Tópicos Avançados em Biologia e Biofísica das Radiações I/Adv.Topics in Radiation Biol. Biophysics I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tópicos Avançados em Biologia e Biofísica das Radiações I/Adv.Topics in Radiation Biol. Biophysics I

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

Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira – S:16h

6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

Pedro António de Brito Tavares – S:16h

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

Na sequência da disciplina de Tópicos Avançados em Biologia das Radiações e Biofísica I, pretende-se que os estudantes desenvolvam capacidades e competências técnico-científicas no âmbito da interação da radiação com a matéria, dando especial atenção aos processos biológicos e biofísicos; o contacto directo com investigação “state-of-the-art” permitirá uma aprendizagem quer ao nível crítico quer ao nível das suas formações tecno-científicas com base em diferentes metodologias. Pretende-se ainda que os estudantes obtenham capacidade crítica e conhecimento alargado de bibliografia subjacente à temática do programa doutoral. Finalmente, existe o objectivo adicional de colocar os estudantes num contacto muito directo com investigadores e respectiva temática de investigação que poderão contribuir para os trabalhos subsequentes conducentes ao grau de doutor.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In frame with the work developed in the Advanced Topics in Radiation Biology and Biophysics I module, it is expected that students will continue to develop technical and scientific skills related to ionizing and non-ionizing radiation interaction with matter, with special attention being paid to biophysical and biologic processes. Emphasis will be put in the direct contact with state-of-the-art research. It is also intended that students develop critical thinking and appropriate bibliographic knowledge in matters related to the topics of the PhD program. Finally, an additional goal is to promote the interaction with researchers and their research interests which, in time, could contribute to PhD thesis work.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Os conteúdos programáticos assentam num conjunto diversificado de temas complementares e sinérgicos dos módulos letivos das outras disciplinas do plano doutoral. Tendo em consideração o cariz avançado e atual dos tópicos que se pretendem abordar, os conteúdos não estão limitados a um conjunto pré-definido, mas a temas que se inserem nas questões da interação e utilização de radiação em sistemas biológicos. Os temas incluem: - processos físicos e químicos de absorção de radiação; - quebras simples, duplas e múltiplas em cadeias de DNA; - stress oxidativo/espécies reativas; - proteção à radiação; - sistemas de desintoxicação celular e ambiental; - curvas de sobrevivência e relações de resposta dose em diferentes tipos de organismos e tecidos; - carcinogénese e feitos hereditários; - radioterapia e planeamento de dose (modelação).

6.2.1.5. Syllabus:

Course content is based on a set of scientific research themes, which are designed to be complementary to other lecture modules of the PhD programme. The planned themes are in sync with the ones presented in the Adv. Topics in Radiation Biology and Biophysics II. Taking in account an advanced and up-to-date nature the presented themes include (but are not restricted to): -The physics and chemistry of radiation absorption; -Single, double and multiple DNA strand breaks; -Oxidative stress and reactive species; -Radiation protection; -Environmental and cellular detoxification systems; -Linear energy transfer and relative biological effectiveness; -Cell survival curves and dose-response relationships for model normal tissues; -Radiotherapy and dose planning and modeling. It should be noticed that the lectured themes will not be coincident with the themes taught in the Adv. Topics in Radiation Biology and Biophysics II module, being chosen taking into consideration the themes already approached.

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

Os conteúdos programáticos estão ajustados às reais necessidades e exigências na formação dos estudantes do plano doutoral, e são coerentes com os objetivos da unidade curricular pois foram desenhados para fornecerem aos estudantes uma formação transversal e “up-to-date” na temática da biologia das radiações e biofísica. De acordo com estas intenções, a participação de elementos do corpo docente com formações diversas nas áreas citadas, o que garantirá uma exposição extremamente alargada ao nível de conhecimentos exigidos na formação de estudantes no âmbito de um plano doutoral.

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

The syllabus was designed to address the objectives of the curricular unit since its contents were thought to provide students with information about the state-of-art in biophysics and radiation biology. The above-cited themes cover a wide range of topics from the areas of Physics, Biology and Biochemistry, which is in sync with the curricular unit's objectives. More, the presented topics can be expanded to accommodate up-to-date research themes judged necessary to complete student training as well as widening the information gamut available to students.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Para esta disciplina, e de acordo com os objetivos estabelecidos, serão planeadas duas atividades semanais constituídas por apresentações presenciais ou em video-conferência de especialistas nos tópicos atrás descritos bem como pela apresentação por parte dos alunos de "journal-clubs" em temas relevantes e pré-estabelecidos. A frequência e avaliação são dadas pela assiduidade, pela realização das referidas apresentações, e pela apresentação de uma monografia num dos tópicos abordados pelo corpo docente.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The contents of the curricular unit will be presented in two weekly class types: i) seminar classes, onsite and/or by videoconference, taught by experts on the above cited themes and ii) journal-club classes, that will include presentation and group discussion of an article published in an international journal. It will also be asked that students prepare an individual essay in specific chosen themes. Evaluation will take into account seminar attendance, papers presentation/discussion and essay.

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

As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular porque:

- 1 – a informação considerada essencial e obrigatoriamente abordada nas diferentes palestras e a sua compreensão verificada nas aulas de "journalclub" através da escolha criteriosa dos temas em causa;*
- 2 – a obrigatoriedade de execução de uma monografia, leva ao desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica que por sua vez desenvolve o conhecimento bibliográfico da área em questão;*
- 3 – a escolha criteriosa dos temas a abordar dará uma perspetiva global sobre o "state-of-the-art" bem como uma capacidade adquirida e crítica nas áreas científicas em estudos.*

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

The teaching methodologies are consistent with the curricular unit objectives because:

- 1. All important information is conveyed in the seminar classes and its comprehension tested in the journal-club classes during presentations and discussions;*
 - 2. The mandatory essay prompts the students to develop a better knowledge of the bibliography;*
 - 3. The correct choice of themes to discuss will give students a global perspective of the "state of art";*
- The propose evaluation scheme was designed to measure how the students perform in each of the developed competences.*

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

No âmbito dos conteúdos programáticos, o corpo docente envolvido fornecerá uma lista bibliográfica sobre cada um dos temas abordados, sendo obrigatoriamente disponibilizado e de forma prévia um resumo de cada palestra. No que respeita ao "journal-club" o responsável da disciplina disponibilizará vários artigos científicos publicados em revistas de circulação internacional. Todas as palestras lecionadas serão arquivadas em formato digital e disponibilizadas como matérias de consulta e estudo.

Mapa X - Rotação nas Unidades de Investigação I/Research Rotation I**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Rotação nas Unidades de Investigação I/Research Rotation I

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

Maria Alice Santos Pereira - PL:45h ; André João Mauricio Leitão do Valle Wemans - PL:45h

6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

Todos os restantes membros da equipa docente do programa doutoral – PL: 45 h por rotação laboratorial / All professors in the main scientific area of the PhD program – PL: 45 h per laboratory rotation.

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

A unidade curricular tem como objetivo dotar os estudantes de doutoramento de um vasto conhecimento nas técnicas experimentais utilizadas em diferentes áreas ou temáticas de investigação, em contacto direto com investigadores e outros membros da equipa dos laboratórios afiliados ao programa doutoral.

Espera-se que este contacto com diferentes laboratórios, contribua para uma escolha assertiva da área de investigação ou do laboratório onde pretendem realizar a sua dissertação de doutoramento.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit is designed to provide opportunities for PhD students to gain hands-on experience on research methodologies used in different scientific domains of this program. Students will be exposed to a broad range of techniques available at the different laboratories affiliated to the program. Specific objectives for the students are:

- *To understand the research topics under investigation in a specific laboratory*
- *To understand the research methods applied and data analysis*
- *To develop critical thinking skills and design new experimental approaches to answer specific questions*
- *To mature a work ethic consistent with a professional researcher*

It is expected that these internships will help the students in the process of choosing the research areas or laboratories to continue their PhD studies.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Nesta unidade curricular, os estudantes de doutoramento farão três estadias curtas (45 h por rotação laboratorial), em três laboratórios de investigação afiliados ao programa doutoral. Estas rotações permitir-lhes-á contactar diretamente com variadas problemáticas de investigação e com os estudantes e investigadores que as estudam. Durante as estadias, terão oportunidade de trocar impressões e discutir conceitos teóricos e práticos, assistir a reuniões grupo e seminários, ler artigos de investigação sobre a área específica, pensar em novas ideias ou novas abordagens experimentais, verificar o funcionamento de vários equipamentos, e executar trabalho experimental.

6.2.1.5. Syllabus:

In this curricular unit PhD students will perform 3 short-term laboratory rotations (45 h per laboratory rotation). During these laboratory rotations students will get acquainted with routines of the chosen laboratories and will have a direct contact with other students and researchers from different scientific areas in a laboratory environment. Students will also have the opportunity to attend group meetings and other institutional seminars. This will provide a chance for discussing both theoretical and practical aspects, reading specific scientific literature, thinking on new ideas or experimental approaches, have contact with new equipment and perform some experimental work.

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

A metodologia de ensino é coerente com os objetivos da unidade curricular. Sendo uma disciplina essencialmente experimental, pretende-se que os estudantes adquiram domínio experimental de múltiplas técnicas das áreas científicas abrangidas pelo programa doutoral, da Biologia à Física, passando pela Bioquímica à Biofísica. O mote será “aprender fazendo”, possibilitando ao aluno a aprendizagem e o domínio das técnicas experimentais multidisciplinares. Pretende-se que os estudantes cultivem um espírito crítico na prática científica através do contacto direto com os investigadores em ambiente laboratorial. A possibilidade de passarem por 3 laboratórios diferentes será uma oportunidade de contactar estratégias distintas usadas na resolução de problemas específicos.

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

The teaching methodology is consistent with the objectives of the course. As a discipline primarily experimental, it is intended that students acquire mastery of multiple experimental techniques in the scientific areas covered by the doctoral program, from Biology to Physics, through Biochemistry Biophysics. The motto is "learning by doing", enabling the PhD students to learn experimental techniques of a multidisciplinary field. It is intended that students cultivate a critical spirit in scientific practice through direct contact with researchers in different laboratory. The possibility of rotating through three different laboratories will be an opportunity to meet different strategies used to answer specific questions.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

No início do semestre serão distribuídos pelos estudantes as listas dos laboratórios afiliados ao programa doutoral disponíveis para a sua estadia. Os alunos escolhem os laboratórios e após aprovação das suas opções irão efetuar a estadia nos diferentes laboratórios. Esta será acompanhada através de um regime tutorial pelo Investigador Principal e investigadores do laboratório de acolhimento. A avaliação será contínua e através de um relatório submetido no final do semestre e uma apresentação oral do mesmo para aperfeiçoamento das capacidades de comunicação científica dos doutorandos.

Um formulário de avaliação de cada rotação será disponibilizado a cada supervisor que incluirá a avaliação em termos de: atitude do estudante no laboratório (em particular o seu entusiasmo), a ética no trabalho, a capacidade de trabalho em equipa, a autonomia e independência, a execução experimental e o progresso na aprendizagem do estudante, bem como as suas capacidades de comunicação.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

A list of the laboratories affiliated to the doctoral program available will be provided to the students at the beginning of the course. After the needed arrangements with the host lab and approval by the coordinators, the rotation will be supervised through a tutorial regimen by the head and researchers of the hosting laboratory.

There will be a continuous evaluation system based on the students' performance and attitude in the laboratory and the knowledge acquired during the lab rotations. At the end of the semester, the students will write a report describing the rotations. An oral presentation of the experimental work will be required to enable students with communication skills, focusing on technical and scientific details.

A grade report form will be provided to all rotation supervisors that will evaluate: the enthusiasm, the work ethics, team work competences, ability to work and think independently, experimental work performance and progress, as well as communication skills.

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

A metodologia de ensino é coerente com os objetivos da unidade curricular. Pretende-se que os alunos possam aplicar, contextualizar e ampliar os conhecimentos científicos adquiridos anteriormente.

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

The teaching methodology is consistent with the objectives of the course. It is intended that the students apply, contextualize and amplify the knowledge acquired in the previously.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Artigos científicos relacionados com as áreas de investigação dos laboratórios seleccionados.

Scientific articles related with the different research areas of the host laboratories.

At the Bench: A Laboratory Navigator by Kathy Barker. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York, 2004.

Mapa X - Tópicos Avançados em Biologia e Biofísica das Radiações II/Adv.Topics Radiation Biol. Biophysics II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tópicos Avançados em Biologia e Biofísica das Radiações II/Adv.Topics Radiation Biol. Biophysics II

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

Pedro António de Brito Tavares— S: 16h;

6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira – S: 16h;

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

Na sequência da disciplina de Tópicos Avançados em Biologia das Radiações e Biofísica I, pretende-se que os estudantes desenvolvam capacidades e competências técnico-científicas no âmbito da interação da radiação (ionizante e não-ionizante) com a matéria, dando especial atenção aos processos biológicos e biofísicos; o contacto direto com investigação “state-of-the-art” permitirá uma aprendizagem quer ao nível crítico, quer ao nível das suas formações técnico-científicas com base em diferentes metodologias.

Pretende-se ainda que os estudantes obtenham capacidade crítica e conhecimento alargado de bibliografia subjacente à temática do programa doutoral.

Finalmente, existe o objetivo adicional de colocar os estudantes em contacto muito direto com investigadores e respetiva temática de investigação que poderão contribuir para os trabalhos subsequentes conducentes ao grau de doutor.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In frame with the work developed in the Advanced Topics in Radiation Biology and Biophysics I module, it is expected that students will continue to develop technical and scientific skills related to ionizing and non-ionizing radiation interaction with matter, with special attention being paid to biophysical and biologic processes. Emphasis will be put in the direct contact with state-of-the-art research. It is also intended that students develop critical thinking and appropriate bibliographic knowledge in matters related to the topics of the PhD program. Finally, an additional goal is to promote the interaction with researchers and their research interests which, in time, could contribute to PhD thesis work.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Os conteúdos programáticos assentam num conjunto de temas complementares e sinérgicos aos dos módulos letivos das outras disciplinas do plano doutoral, estando na sequência direta da unidade Tópicos Avançados em Biologia das Radiações e Biofísica I. Os conteúdos não estão limitados a um conjunto pré-definido, mas a temas que se inserem nas questões da interação e utilização de radiação em sistemas biológicos. Os temas incluem:

- *Processos físicos e químicos de absorção de radiação;*
- *Quebras simples, duplas e múltiplas em cadeias de DNA;*
- *Stress oxidativo/espécies reativas;*
- *Proteção à radiação;*
- *Sistemas de desintoxicação celular e ambiental;*
- *Curvas de sobrevivência e relações de resposta dose em diferentes tipos de organismos e tecidos;*
- *Carcinogénese e efeitos hereditários;*
- *Radioterapia e planeamento de dose (modelação)*

Deve-se ter em conta que os temas abordados não serão coincidentes com os temas de Tópicos Avançados em Biologia das Radiações e Biofísica I.

6.2.1.5. Syllabus:

Course content is based on a set of scientific research themes, which are designed to be complementary to other lecture modules of the PhD program. As expected, the planned themes are in sync with the ones presented in the Advanced Topics in Radiation Biology and Biophysics I. Taking in account an advanced and up-to-date nature the presented themes include (but are not restricted to):

- *The physics and chemistry of radiation absorption;*
- *Single, double and multiple DNA strand breaks;*
- *Oxidative stress and reactive species;*

- Radiation protection;
- Environmental and cellular detoxification systems;
- Linear energy transfer and relative biological effectiveness;
- Cell survival curves and dose-response relationships for model normal tissues
- Radiotherapy and dose planning and modeling

It should be noticed that the lectured themes will not be coincident with the themes taught in the Advanced Topics in Radiation Biology and Biophysics I module.

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

Os conteúdos programáticos estão ajustados as reais necessidades e exigências na formação dos estudantes do plano doutoral, e são coerentes com os objetivos da unidade curricular pois foram desenhados para fornecerem aos estudantes uma formação transversal e “up-to-date” na temática da biologia das radiações e biofísica. De acordo com estas intenções, está a participação de elementos do corpo docente com formações diversas nas áreas citadas, o que garantirá uma exposição extremamente alargada ao nível de conhecimentos exigidos na formação de estudantes no âmbito de um plano doutoral.

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

The syllabus was designed to address the objectives of the curricular unit since its contents were thought to provide students with information about the state-of-art in biophysics and radiation biology. The above-cited themes cover a wide range of topics from the areas of Physics, Biology and Biochemistry, which are in sync with the curricular unit's objectives. More, the presented topics can be expanded to accommodate up-to-date research themes judged necessary to complete student training as well as widening the information gamut available to students.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Para esta disciplina, e de acordo com os objetivos estabelecidos, serão planeadas duas atividades semanais constituídas por apresentações presenciais ou em videoconferência de especialistas nos tópicos atrás descritos bem como pela apresentação e discussão por parte dos alunos de “journal-clubs” em temas relevantes e pré-estabelecidos. A frequência e avaliação são ditadas pela assiduidade, pela realização das referidas apresentações, e pela apresentação de uma monografia num dos tópicos abordados pelo corpo docente.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The contents of the curricular unit will be presented in two weekly class types: i) seminar classes, onsite and/or by videoconference, taught by experts on the above cited themes and ii) journal-club classes, that will include presentation and group discussion of an article published in an international journal. It will also be asked that students prepare an individual essay in specific chosen themes. Evaluation will take into account seminar attendance, papers presentation/discussion and essay.

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

As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular porque:

- 1. A informação considerada essencial e obrigatoriamente abordada nas diferentes palestras e a sua compreensão verificada nas aulas de “journal-club” através da escolha criteriosa dos temas em causa;*
- 2. A obrigatoriedade de execução de uma monografia, leva ao desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica que por sua vez desenvolve o conhecimento bibliográfico da área em questão;*
- 3. A escolha criteriosa dos temas a abordar dará uma perspetiva global sobre o “state-of-the-art” bem como uma capacidade adquirida e crítica nas áreas científicas em estudo.*

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

The teaching methodologies are consistent with the curricular unit objectives because:

- 1. All important information is conveyed in the seminar classes and its comprehension tested in the journal-club classes during presentations and discussions;*
 - 2. The mandatory essay prompts the students to develop a better knowledge of the bibliography;*
 - 3. The correct choice of themes to discuss will give students a global perspective of the “state of art”;*
- The propose evaluation scheme was designed to measure how the students perform in each of the developed competences.*

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

No âmbito dos conteúdos programáticos, o corpo docente envolvido fornecerá uma lista bibliográfica sobre cada um dos temas abordados, sendo obrigatoriamente disponibilizado e de forma prévia um resumo de cada palestra. No que respeita ao “journal-club” o responsável da disciplina disponibilizará vários artigos científicos publicados em revistas de circulação internacional. Todas as palestras lecionadas serão arquivadas em formato digital e disponibilizadas como materiais de consulta e estudo.

Mapa X - Rotação nas Unidades de Investigação II/Research Rotation II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Rotação nas Unidades de Investigação II/Research Rotation II

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

6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

Todos os restantes membros da equipa docente do programa doutoral - PL:45h por rotação laboratorial / All professors in the RABBIT PhD program.

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

À semelhança da unidade curricular Rotação nas unidades de Investigação I, que precede esta, pretende-se que os estudantes tenham contacto direto com investigadores e outros membros da equipa dos laboratórios afiliados ao programa, com a obrigatoriedade de pelo menos um dos laboratórios pertença a uma instituição de investigação diferente.

Desenvolver o espírito crítico e aprofundar os conhecimentos científicos sobre os temas em investigação e contactar e também conhecer as diferentes metodologias utilizadas no trabalho laboratorial.

Permitir um enriquecimento dos conhecimentos científicos a aplicar na área e tema de investigação que irão desenvolver durante a dissertação de doutoramento.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In frame with the work developed in the / Research Rotation I curricular unit, the aim is to provide to the students a direct contact with researchers and other team members of the laboratories involved in the program, being necessary that at least one of the laboratories should belong to a different research unit.

It is intended that the students develop a critical approach and deepen and increase the scientific knowledge on topics in different research areas and get also acquainted with different methodologies used in laboratorial practices.

It is expected that these internships help the students to enlarge the scientific knowledge and also to apply it in the research topics that will be developed in their PhD studies.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Nesta unidade curricular, os estudantes permanecerão por períodos de curta duração (45 h cada), em laboratórios de investigação pertencentes aos parceiros envolvidos no programa doutoral, num total de 3. Estas rotações permitir-lhes-á contactar diretamente com as dinâmicas da investigação e com os investigadores. Durante esses períodos, serão incentivados a trocar impressões e discutir conceitos, participar de forma proactiva em reuniões e seminários, ler e comentar trabalhos científicos sobre a área específica, apresentar novas abordagens experimentais plausíveis, e aprender a utilizar os vários equipamentos. Para atingir os objetivos propostos, os estudantes de doutoramento terão ainda de planear e executar os trabalhos experimentais.

6.2.1.5. Syllabus:

In this curricular unit, students will stay for short periods (45 h per laboratory rotation), in research laboratories belonging to the partners involved in the doctoral program. These rotations will allow students to contact directly with the dynamics of research and researchers. During these periods, they will be encouraged to exchange ideas and discuss concepts, participate proactively in meetings and seminars, read and comment scientific papers, think on new experimental approaches, and learn how to use equipment. In order to achieve the objectives of the projects, throughout the 3 rotations, students will have to plan and carry out experimental work.

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

A metodologia de ensino é coerente com os objetivos da unidade curricular. Pretende-se que os estudantes desenvolvam um espírito crítico na prática científica pela participação em atividades de investigação e/ou pelo contacto direto com os investigadores em ambiente laboratorial. Os vários projetos a planear e executar irão contribuir para que os estudantes adquiram uma visão mais integrada sobre as diferentes metodologias de investigação nas diferentes áreas científicas, bem como para a sua escolha de um projeto para a tese de Doutoramento.

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

The teaching methodology is consistent with the objectives of the course. It is intended that students develop a critical practice through participation in scientific research and / or by direct contact with researchers in the laboratory. The different projects to be carried out will allow the students to acquire a more integrated view of the different methods used in their studies, as well as contribute to their choice of a Dissertation theme.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Antecipadamente será disponibilizada a lista dos laboratórios afiliados ao programa disponíveis para a realização da unidade curricular. Será realizada uma seriação respeitando as opções pretendidas pelos alunos. No trabalho laboratorial os estudantes serão supervisionados pelos docentes da unidade curricular e/ou acompanhados pelos investigadores dos laboratórios envolvidos.

A avaliação será contínua realizada pelos responsáveis dos laboratórios visitados baseado no comportamento e na atitude dos estudantes. No fim do semestre haverá a elaboração de um relatório da atividade global e a apresentação pública do trabalho desenvolvido.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In advance it will be provided a list of laboratories available for the implementation of the course. There will be a ranking respecting the desired options for students. In laboratory work the students will be supervised by professors of doctoral program and / or by researchers from the laboratories involved.

There will be a continuous evaluation system based on the students' performance and attitude in the lab, the knowledge

acquired during the laboratory rotations. At the end of the semester there will be a report of the overall activity and a public presentation of their work.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
A metodologia de ensino é coerente com os objetivos da unidade curricular. Pretende-se que os alunos possam aplicar, contextualizar e ampliar os conhecimentos científicos adquiridos nas diferentes unidades curriculares.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching methodology is consistent with the objectives of the course. It is intended that students can apply, contextualize and expand the scientific knowledge acquired in different courses.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Artigos científicos relacionados com as áreas de investigação dos laboratórios afectos ao programa.
Papers related with the scientific areas of research laboratories allocated to the program.

Mapa X - Preparação do Plano de Tese / Preparation of the Thesis Plan

6.2.1.1. Unidade curricular:
Preparação do Plano de Tese / Preparation of the Thesis Plan

6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Pedro António de Brito Tavares – S: 14h; OT: 14h;

6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:
Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira – S: 14h; OT: 14h.

6.2.1.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Com esta unidade curricular pretende-se que os estudantes estabeleçam um plano de tese sustentado em temas previamente disponibilizados e de acordo com os tópicos científicos do programa doutoral. São objetivos principais, para além da escolha do tema, a escolha do possível orientador da tese e laboratório ou laboratórios de investigação onde será executado o trabalho proposto (quer seja de cariz teórico, experimental ou de ambos). Pretende-se ainda que os estudantes obtenham um conhecimento alargado da bibliografia específica do tema e possam, desde logo, assumir tarefas de discussão de problemas, planeamento de experiências e análise de dados referentes ao trabalho de tese escolhido.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
With this curricular unit, it is expected that students develop a consistent PhD thesis plan in accordance with available topics. These topics are chosen by the PhD programme governance (in accordance with established rules) and made available to students at the beginning of each PhD programme cohort. Several major goals should be achieved, such as choosing thesis topic, supervisor and research laboratories where the work will be performed (theoretical, experimental or even both). It is also a purpose of the curricular unit that students attain a broad knowledge of the topic's specific bibliography and, regarding the PhD topic, are able to perform tasks regarding problem discussion, experiments planning and data analysis.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Os conteúdos programáticos desta unidade curricular não são específicos, mas apenas limitados aos tópicos que em cada edição serão anunciados para temas de tese de doutoramento. Tal conteúdo apenas depende da contribuição de diferentes possíveis supervisores, estando no entanto limitado ao tema global do programa doutoral.

6.2.1.5. Syllabus:
For this curricular unit, the syllabus is not specific of a single topic but dependent on the topics that, for each PhD program cohort, are made available by the possible PhD supervisors. Students will be aware of the topics offer at the beginning of each cohort and PhD themes are only limited by the PhD programme global thematic.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos estão de acordo com os objetivos da unidade curricular pois pretende-se neste caso que os estudantes possam encontrar o tópico através do apoio e esclarecimento que lhes é prestado pelo tutor de pós-graduados e/ou pelos membros envolvidos no esquema de rotação nas unidades de I&D. Este esquema é fundamental de modo a permitir que os estudantes possam esclarecer e clarificar as suas dúvidas de modo a permitir elaborar um plano de tese focado para as necessidades e expectativas de cada um.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
The contents are in agreement with the curricular structure which are intended to allow students finding the research topic through mentoring provided by faculty members involved in the curricular rotating scheme, which will get familiar

with the students' expectations and therefore helping on building a proper and adequate training scheme. This will be a key point since the graduate student needs, at this level, to make a well-tuned choice regarding the PhD thesis theme.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os estudantes apresentam um esquema da estrutura da tese incluindo uma descrição sumária das atividades a desenvolver, objetivos e mecanismos de implementação. Os estudantes deverão assim formalizar a sua escolha através de uma apresentação em forma de seminário.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Layout for the thesis including brief description of activities, aims and implementation. Students are required to formally present their intention during a seminar presentation.

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

Para cada edição do plano doutoral, um conjunto de propostas de temas de tese de doutoramento serão submetidas pelos orientadores e as metodologias a aplicar decorrem do processo descrito anteriormente.

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

For each PhD programme edition a set of thesis themes proposals submitted by the principal supervisors will be available for applicants that will then follow the scheme above.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Não aplicável / Not applicable

Mapa X - Espectroscopia Atômica e Molecular / Atomic and Molecular Spectroscopy

6.2.1.1. Unidade curricular:

Espectroscopia Atômica e Molecular / Atomic and Molecular Spectroscopy

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

Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira – TP: 20h

6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

Filipe Ribeiro Ferreira da Silva - TP:8h

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

- Aprofundar conhecimentos em áreas de investigação aplicada, inovação, desenvolvimento experimental, novas tecnologias, não descurando a investigação fundamental*
- Contribuir para a formação de técnicos de excelência em diversas atividades profissionais que requeiram aplicação da Física*
- Ministrar uma formação com ênfase experimental em técnicas modernas de Física Fundamental e Aplicada*
- Valorizar os fenómenos físicos em temas que vão desde os processos de decomposição e reação com moléculas de interesse biológico, processos de captura eletrônica dissociativa e de transferência de carga, com particular relevo para moléculas de interesse biológico*
- Esforçar a autonomia na pesquisa documental orientada para a seleção e tratamento de informação sobre procedimentos em questões da Física Atômica e Molecular*
- Reconhecer a vantagem de articulação de diversas áreas do saber em Física Atômica e Molecular com Química, Biofísica, Física Médica, Instrumentação, Tecnologia, entre outras.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- To get insight into applied research areas, innovation, experimental development, new technologies, with the main goal of recognizing fundamental research as relevant*
- Contribute to technical background of top qualified experts to participate in several professional activities requiring underlying physical support*
- Teaching solid experimental up-to-date achievements on themes related to fundamental and applied physics*
- Stressing particular physical phenomena which are relevant within the context of radiation biology, radiotherapy with the particular attention to biomolecular damage, dissociative electron attachment and charge transfer to biological molecules, among many others*
- To promote capabilities allowing for independent scientific research on Atomic and Molecular Physics context*
- To recognize the advantage of interlinking several research areas with Atomic and Molecular Physics, e.g. with Chemistry, Biophysics, Medical Physics, Instrumentation, Technology, among many others.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Os conteúdos programáticos assentam num conjunto diversificado de temas complementares e sinérgicos dos módulos letivos das outras disciplinas do plano doutoral. Tendo em consideração o cariz avançado e atual dos tópicos que se pretendem abordar, os conteúdos não estão limitados a um conjunto pré-definido, mas a temas que se inserem nas questões da interação e utilização de radiação em sistemas biológicos. Os temas incluem: - Interações –

interpretações clássica e quântica (5,0 horas); - Átomos hidrogenóides e polieletrónicos (5,0 horas); - Física molecular: interacção de fótons, elétrons e íons (pesados) com moléculas biológicas (8,0 horas); - Progressos teóricos e experimentais em moléculas de interesse biológico (5,0 horas); - Introdução à física de agregados atômicos e moleculares (5,0 horas).

6.2.1.5. Syllabus:

Course content is based on a set of scientific research themes, which are designed to be complementary to other lecture modules of the PhD programme. Taking in account an advanced and up-to-date nature the presented themes include: - Interactions – classical and quantum description (5 h); - Hydrogen-like and polyatomic atoms (5 h); - Molecular physics: photon, electron and (heavy) ion interactions with biomolecules (8 h); - Theoretical/experimental achievements with biomolecules (5 h); - Introduction to atomic and molecular clusters (5 h).

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

Os conteúdos programáticos estão ajustados às reais necessidades e exigências na formação dos estudantes do plano doutoral, e são coerentes com os objetivos da unidade curricular pois foram desenhados para fornecerem aos estudantes uma formação transversal e “up-to-date” na temática dos processos elementares. De acordo com estas intenções, a participação de elementos do corpo docente com formações diversas nas áreas citadas, o que garantirá uma exposição extremamente alargada ao nível de conhecimentos exigidos na formação de estudantes no âmbito de um plano doutoral.

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

The syllabus was designed to address the objectives of the curricular unit since its contents were thought to provide students with information about the state-of-art in atomic and molecular physics. The above-cited themes cover a wide range of topics from the areas of Physics, Biology and Biochemistry, which is in sync with the curricular unit's objectives.

More, the presented topics can be expanded to accommodate up-to-date research themes judged necessary to complete student training as well as widening the information gamut available to students.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A forma pela qual a disciplina se apresenta, procura também promover a participação ativa por parte dos alunos para nela desenvolverem os seus processos de aprendizagem e formação científica em estreita colaboração com o docente. A matéria é exposta para favorecer um processo de transferência simples de informação de forma a criar oportunidades de um ensino interrogativo, culminando em respostas e/ou conclusões. É uma constante durante o período de funcionamento: a) interrogação dos alunos no decurso da exposição das matérias e resolução de problemas, b) esclarecimento de dúvidas que possam surgir e c) encorajamento na participação oral ativa dos alunos. Tem sido conseguido o estreitar da relação entre docente e aluno através da motivação criada em torno das suas participações. A frequência e avaliação são dadas pela assiduidade, realização e apresentação escrita e oral de uma monografia num dos tópicos abordados pelo corpo docente. Sempre que se justifique poder-se-á realizar um exame escrito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The present lecture course aims at promoting and encourages students to get particular active in order to develop their capabilities on a scientific background, which can be achieved with the supervision of the lecturer(s). The contents will be presented in a way to allow different learning chances, which in turn means having a constant flux of questions and answers to be delivered. Throughout the lecture course on a regular basis: a) asking questions to students about the different contents and problems' solving, b) clarify any doubts on less attainable concepts and c) encourage active oral participation. Though we believe this will allow a straight relationship between students and lecturer(s). The evaluation process will accommodate information about students' motivation and active participation, preparing a written and oral presentation on one of the topics included in the curricular structure. If applicable, a written examination will be delivered.

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

As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular porque: 1 – a informação considerada essencial é obrigatoriamente abordada nas diferentes aulas e a sua compreensão verificada através dos momentos em causa; 2 – a obrigatoriedade de execução de uma monografia, leva ao desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica que por sua vez desenvolve o conhecimento bibliográfico da área em questão; 3 – a escolha criteriosa dos temas a abordar dará uma perspetiva global sobre o “state-of-the-art” bem como uma capacidade adquirida e crítica nas áreas científicas em estudos.

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

The teaching methodologies are consistent with the curricular unit objectives because: 1 - All important information is conveyed in lectures and its comprehension tested accordingly during discussions; 2 - The mandatory essay prompts the students to develop a better knowledge of the bibliography; 3 - The correct choice of themes to discuss will give students a global perspective of the “state of art”; The propose evaluation scheme was designed to measure how the students perform in each of the developed competences.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Capítulos dos livros de:/book chapters from:
Physics of Atoms and Molecules
B. H. Brandsen and C. C. Joachain
Prentice Hall, 2002*

ISBN: 978-0582356924

Introduction to the Structure of Matter

John J. Brehm and William J. Mullin

John Wiley & Sons, 1989

ISBN: 0-471-60531-X

Gaseous Molecular Ions

E. Illenberger and J. Momigny

Springer-Verlag New York, 1992

ISBN: 3-7985-0870-4

Atomic and Molecular Clusters

Roy L. Johnston

Taylor & Francis, 2002

ISBN: 0-7484-0931-9

Mapa X - Bioquímica para Engenharia e Ciências Físicas / Biochemistry for Engineering and Physical Sciences

6.2.1.1. Unidade curricular:

Bioquímica para Engenharia e Ciências Físicas / Biochemistry for Engineering and Physical Sciences

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

Maria Alice Santos Pereira – TP:16h; PL:16h; Carlos Alberto Gomes Salgueiro – TP:16h; PL:16h

6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

n.a

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

Esta unidade curricular tem como objetivos:

- *Adquirir conhecimentos e competências na área da Bioquímica e Bioquímica Analítica;*
- *Conhecer as bases físico-químicas das relações entre a estrutura e a função das biomoléculas;*
- *Compreender o papel das biomoléculas nos diversos sistemas biológicos;*
- *Conhecer técnicas de produção e purificação de proteínas; monitorizar a eficiência do processo de purificação e avaliar a sua eficiência;*
- *Conhecer os principais e mais modernos métodos bioquímicos e técnicas utilizados na caracterização bioquímica, estrutural e funcional de biomoléculas;*
- *Pesquisar e interpretar criticamente a literatura científica.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aims of this curricular unit are:

- *To acquire knowledge and skills in the field of Biochemistry and Analytical Biochemistry;*
- *To comprehend the structure-function relationship of proteins and other biomolecules;*
- *To understand the role of biomolecules in different biological systems;*
- *To know the methods used in the production and purification of proteins; to monitor the efficiency of the purification process and assess its efficiency;*
- *To know the main modern biochemical methods and techniques used in biochemical, structural and functional characterization of biomolecules;*
- *To search and interpret critically the scientific literature.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Bioquímica e seu enquadramento no âmbito da engenharia e ciências físicas*
2. *Estruturas biológicas*
3. *Propriedades físico-químicas das biomoléculas*
4. *Expressão e transmissão de informação genética*
5. *Introdução à tecnologia de DNA recombinante*
6. *Métodos de análise e quantificação de biomoléculas*
7. *Estratégias utilizadas no isolamento e purificação de proteínas*
8. *Métodos e técnicas utilizadas na caracterização de biomoléculas*
9. *Case studies*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *The foundations of Biochemistry*
2. *Biological structures*
3. *Physical and chemical properties of biomolecules*
4. *From DNA to proteins: DNA replication and transcription, translation of RNA*
5. *Introduction to recombinant DNA technology*
6. *Methods of analysis and quantification of biomolecules*
7. *Experimental strategies used in the isolation and purification of proteins*

8. Methods and techniques used in characterization of biomolecules

9. Case studies

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

O conteúdo programático aborda diversos aspetos considerados essenciais na bioquímica aplicada à engenharia e ciências físicas, procurando transmitir ao aluno conhecimentos sólidos e complementares nesta área. Os temas selecionados são apresentados ao longo da unidade curricular e visam obter conhecimento dos diversos processos de produção, purificação, caracterização, análise e quantificação de biomoléculas. Ao mesmo tempo, o aluno aprenderá as metodologias e técnicas mais adequadas para caracterizar o sistema em estudo. Por último, a elaboração de um conteúdo programático assente na pesquisa por parte do aluno de informação complementar, leva-o a pesquisar bibliografia e a interpretar criticamente a informação obtida. Pretende-se assim nivelar os conhecimentos de todos os estudantes de doutoramento.

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

The syllabus covers various aspects essentials in biochemistry applied to engineering and physical sciences. The selected topics are presented throughout providing PhD students with a knowledge of the different processes of production, purification, characterization, identification and quantification of biomolecules. At the same time, the student will learn the methods and techniques used in the characterization of a biological system. Finally, the design of a curriculum based on students research for additional and complementary information, leads them to search literature and to critically interpret the obtained information.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade engloba aulas teórico-práticas e práticas.

As aulas teóricas-práticas serão lecionadas com recurso a “data-show”, acompanhadas de bibliografia complementar disponibilizada previamente na página Web da disciplina, no site do programa doutoral. Na aula de apresentação será distribuída uma ficha de diagnóstico de conhecimento para otimização e seleção dos conceitos apresentados. Ainda no âmbito das aulas teórico-práticas os alunos apresentarão um seminário focando as estratégias e técnicas experimentais mais usadas na caracterização de biomoléculas.

Nas aulas práticas os estudantes realizarão trabalho experimental seguindo protocolos laboratoriais previamente distribuídos a todos os alunos.

Todos os estudantes terão que, obrigatoriamente, realizar todos os trabalhos práticos de laboratório e apresentação de um seminário. A avaliação dos conhecimentos inclui a apresentação oral de um seminário e a escrita e discussão de um relatório sobre um dos trabalhos práticos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit includes problem-solving and laboratory classes, . The problem-solving classes will be taught using a "data show", accompanied by supplementary bibliography previously available on the dedicated website, on the site of the doctoral program. In the first class a diagnostic evaluation teste will be passed to assess students' knowledge and for

optimization and selection of the concepts to be presented. In the context of this classes students will present a seminar focusing on the strategies and experimental techniques commonly used in the characterization of biomolecules.

In practical classes students will conduct experimental work following laboratory protocols previously distributed to all students.

All students have to compulsorily carry out all practical work and a presentation of a seminar.

The assessment of knowledge includes the oral presentation of a seminar and writing of a report on one of the practical work.

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

A metodologia de ensino é coerente com os objetivos da unidade curricular. Esta unidade curricular tem como objetivo dotar os alunos que não tenham formação em Bioquímica, Biofísica e áreas afins, do conhecimento básico nestas áreas, quer a nível teórico, quer a nível experimental.

Nas aulas teórico-práticas serão expostos os conceitos teóricos básicos que serão posteriormente aplicados na resolução de exercícios de aplicação.

Nas aulas práticas os estudantes terão oportunidade de realizar trabalho experimental que demonstrará os métodos descritos usados no estudos de moléculas biológicas.

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

The teaching methodology is consistent with the objectives of the course. This course aims to provide students who do not have training in Biochemistry, Biophysics and related areas, with basic knowledge in these areas, both at the theoretical and experimental levels.

In the problem-solving classes the basic theoretical concepts will be presented and applied in practical exercises.

In laboratory practical classes, students will have the opportunity to carry out experimental work that will demonstrate the methods described, used in the study of biological molecules.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**1. LEHNINGER PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY**

Nelson, D.L., & Cox, M.M.

W.H. Freeman and Company, San Francisco, 5th ed. 2008

2. PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY

Voet, D., Voet, J.G. & Pratt, C.W.

John Wiley & Sons, Inc., New York, 3rd ed. 2008

3. ANALYTICAL BIOCHEMISTRY

David J. Holme and Hazel Peck

Prentice Hall, Third Edition, 1998

4. BIOANALYTICAL CHEMISTRY

Susan R. Mikkelsen and Eduardo Cortón

Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Inc., 2004

5. BIOANALYTICAL CHEMISTRY

Andreas Manz, Nicole Pamme and Dimitri Iossifidis

Imperial College Press, 2004

6. PHYSICAL BIOCHEMISTRY. PRINCIPLES AND APPLICATIONS

David Sheehan

Wiley-Blackwell, Second edition, 2009

7. UNDERSTANDING BIOANALYTICAL CHEMISTRY. PRINCIPLES AND APPLICATIONS

Victor A. Gault and Neville H. McClenaghan

Wiley-Blackwell, Second edition, 2009

8. GE Healthcare Life Science Handbooks

http://www.gelifesciences.com/aptrix/upp01077.nsf/content/service_and_support~documents_and_downloads~handbooks

Mapa X - Biofísica da Membrana e da Célula / Cell and Membrane Biophysics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biofísica da Membrana e da Célula / Cell and Membrane Biophysics

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

Maria de Fátima Guerreiro da Silva Campos Raposo – TP: 28 h;

6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

n.a.

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

O objetivo desta Unidade Curricular é proporcionar aos alunos conhecimento sobre física: a) das interações moleculares

dos constituintes celulares tendo em conta que a combinação dessas interações determina o reconhecimento específico de uma molécula num determinado ambiente ou a funcionalidade dessa molécula; e b) das principais funções dos constituintes celulares.

Esta UC irá proporcionar uma profunda compreensão das causas e efeitos dos processos dentro da membrana celular, permitindo que os alunos se familiarizem com as questões científicas primordiais associadas à célula e trazerem esse conhecimento, e metodologias associadas, para as outras áreas científicas do programa doutoral, abrindo novas portas para abordagens de alto nível para o combate a doenças relacionadas à membrana e à célula. Finalmente, esta UC será útil para os estudantes que queiram entender os processos biológicos através da aplicação de observações simples e análise científica fundamental.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this Curricular Unit is to provide students with knowledge on the physics of: a) molecular interactions of the cell components, since the combination of these interactions determines both the specific recognition of a molecule in a given environment and the molecule functionally; and b) the physics of principal functions of cell components. This curricular unit will provide a deep understanding of the causes and effects of processes inside membrane and cells, allowing the students to get acquainted with the primordial scientific questions associated to the cell, bringing this knowledge, and associated methodologies, to the other scientific areas of doctoral program, and will thus eventually open

new doors for high-level approaches towards fighting membrane- and cell-related diseases. Finally, this curricular unit will be helpful for students who want to understand biological processes by applying both simple observations and fundamental scientific analysis.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Forças intermoleculares. Características das forças intermoleculares, interpartículas e entre superfícies. Forças de van der Waals entre as superfícies. Forças eletrostáticas entre superfícies em líquidos. Solvatação, forças estruturais e de hidratação. Forças estéricas e de flutuação. Adesão. Estruturas semelhantes a fluídos e a sistemas de automontagem. Micelas, bicamadas e membranas biológicas. Princípios termodinâmicos de automontagem. A agregação de moléculas anfífilas em micelas, bicamadas, vesículas e membranas biológicas. Interações entre bicamadas lipídicas e membranas biológicas. Acoplamento proteína-bicamada lipídica da membrana; Folding de proteínas e sua dinâmica, aspectos moleculares da montagem da membrana e de transporte, excitabilidade da membrana e canais iónicos, fisiologia

do transporte, bombas e permutadores; processos avançados de ruído, fotobiofísica, transmissão sináptica e transdução sensorial e muscular, e outros sistemas contráteis.

6.2.1.5. Syllabus:

Intermolecular Forces. Contrasts between intermolecular, interparticle, and intersurface forces. van der Waals Forces between Surfaces. Electrostatic Forces between Surfaces in Liquids. Solvation, Structural and Hydration Forces. Steric and Fluctuation Forces. Adhesion. Fluid-like structures and self-assembling systems. Micelles, Bilayers, and Biological Membranes. Thermodynamic principles of self-assembly. Aggregation of amphiphilic molecules into micelles, bilayers, vesicles, and biological membranes. Interactions between lipid bilayers and biological membranes. Lipid bilayer membrane protein coupling; Protein folding and dynamics, molecular aspects of membrane assembly and transport, membrane excitability and ion channels; transport physiology, pumps, and exchangers; noise-enhanced processes, photo-biophysics, synaptic transmission and sensory transduction and muscle and other contractile systems.

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

Esta Unidade Curricular é uma disciplina de Física, que contempla conceitos físicos fundamentais e modelos sobre a membrana celular e da célula. Os conteúdos pedagógicos abordam questões fundamentais de interações entre os constituintes celulares, aspetos da formação da membrana celular, aspetos físicos que levam ao folding de proteínas, fenómenos de transporte e física de algumas funções celulares. Estes temas são apresentados com exemplos de resultados experimentais e modelos adequados. Pretende-se, assim, dotar os alunos com as ferramentas básicas para uma abordagem da célula baseada em conceitos físicos que permitirão a avaliação dos efeitos causados pela radiação de um modo mais fundamental.

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

This Curricular Unit is a physics course, which includes fundamental physical concepts and models about the cellular membrane and the cell. The pedagogical contents address fundamental issues of interactions between cellular constituents, molecular aspects of membrane assembly, physical aspects which leads to protein folding, transport phenomena and physics of some cellular functions. These topics are presented with examples of experimental results and models with appropriate assumptions. It is intended to provide students with the basic tools for an approach to cell based on a forces concept and governed by the fundamental laws of physics allowing evaluation of the effects caused by radiation in a more fundamental way.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-Práticas:

Presenciais, com a duração de 2 horas, apoiadas por apresentações em vídeo-projetor, simulações e demonstrações. Os conteúdos pedagógicos das aulas, organizados em Unidades de Aprendizagem (UA), estão agrupados em documentos, disponibilizados na plataforma Moodle. Cada uma das UA tem associada uma lição online que contém questões de autoavaliação dos conhecimentos. Algumas aulas serão reservadas à apresentação de temas de conteúdos programáticos por parte dos alunos.

Avaliação:

Uma lista de temas será apresentada aos alunos no início da UC e cada aluno irá apresentar um desses assuntos oralmente e por escrito, que serão avaliados. Os alunos também serão submetidos a um sistema de avaliação contínua com base no seu desempenho e atitude durante as apresentações do(s) professor (s) e dos colegas e a compreensão sobre o assunto específico que trabalhou.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching-learning process includes classroom and E. Learning moments as follows:

Lectures:

Lectures of 2 hours, supported by presentations in video projector, simulations and demonstrations. The contents of the classes, organized into Learning Units (UA), are grouped into documents, available in Moodle platform. Each of these has associated an online self-assessment lesson-test.

Assessment:

A list of themes will be presented to students at the beginning of the course and each student will be evaluated by presenting one of these issues both orally and in writing. The students will be also submitted to a continuous evaluation system based on the students' performance and attitude in the classes, the knowledge acquired during the teacher(s) and colleague's presentations and the understanding about the specific subject they worked with.

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

A metodologia de ensino é consistente com os objetivos da unidade curricular. Pretende-se que os alunos apliquem, contextualizem e ampliem os conhecimentos adquiridos nas unidades curriculares anteriores e levem o conhecimento adquirido para as próximas etapas do programa doutoral.

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

The teaching methodology is consistent with the objectives of the course. It is intended that the students apply, contextualize and amplify the knowledge acquired in the previous curricular units and bring the acquired knowledge to the next stages of the doctoral program.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Artigos científicos relacionados com as áreas da disciplina. Para uma leitura geral, são aconselhados os seguintes livros

/ Scientific literature related with the research topic. For general reading it is advised the following books: 1)

Intermolecular and Surface Forces: Revised Third Edition, Jacob N. Israelachvili, Academic Press; 3 edition, 2011; 2) Cell Physiology Source Book: Essentials of Membrane Biophysics, Nicholas Sperelakis, Academic Press; 4th edition edition, 2012; e 3) Membrane Biophysics, Series: Biological and Medical Physics, Biomedical Engineering, Mohammad Ashrafuzzaman, Jack A. Tuszyński, Springer, 2012.

Mapa X - Bioquímica-Física / Physical Biochemistry

6.2.1.1. Unidade curricular:

Bioquímica-Física / Physical Biochemistry

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

Pedro Tavares—T:5h,TP:4h,S:2h / Maria Cristina de Oliveira Costa - T:5h,TP:4h,S:2h

6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

Maria Alice Santos Pereira - S:4h

Jorge Manuel Pinto Lampreia Pereira - S:2h

Carlos Alberto Gomes Salgueiro - S:2h

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

Esta unidade curricular tem por objetivo proporcionar um entendimento abrangente de técnicas utilizadas em bioquímica-física.

Procura também proporcionar uma revisão sucinta e completa das técnicas abordadas nos anteriores ciclos de estudos de Bolonha, bem como informação complementar de técnicas avançadas que contribuíram significativamente para o avanço do conhecimento. Finalmente, visa expor os alunos aos mais recentes tópicos de investigação, focando a sua atenção na compreensão de sistemas biológicos através da utilização de ferramentas de diferente índole. No final desta unidade curricular, os alunos deverão estar aptos a:

- 1. Compreender os fundamentos das técnicas discutidas;*
- 2. Ser capaz de interpretar as referidas técnicas;*
- 3. Compreender os desafios que advêm da aplicação das técnicas estudadas a sistemas biológicos;*
- 4. Analisar criticamente a literatura científica da área;*
- 5. Propor a aplicação de técnicas estudadas em diferentes situações experimentais.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to provide a comprehensive understanding about physical-biochemistry. It seeks to provide a concise review on techniques previously studied within the Bologna first and second cycles, as well as complementary information on more advanced techniques that have significantly contributed to the advancement of knowledge. Also, intends to expose students to current research topics, focusing their efforts in the comprehension of biological systems by the use of complementary tools. At the end of this curricular unit, students should be able to:

- 1. Understand the fundamentals of the tools discussed;*
- 2. Interpret complementary data from the different techniques studied;*
- 3. Understand the challenges of applying these techniques to the study of biological systems;*
- 4. Critically review the scientific literature pertinent in this field;*
- 5. Propose the use of studied techniques in the ambit of different experimental frameworks.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Neste módulo curricular são abordadas as propriedades físicas de macromoléculas biológicas bem como os métodos utilizados para analisar a sua estrutura e função. Os tópicos abordados incluem (mas não são limitados a):

- 1) Caracterização de proteínas/enzimas (massa molecular, composição subunidade, conteúdo em cofator);*
- 2) Arquitetura e “folding” de proteínas/enzimas;*
- 3) Estrutura dos sítios ativos, comportamento redox e descrição molecular da catálise enzimática;*
- 4) Cinética e termodinâmica de interações proteína-ligando, proteína-proteína e proteína-DNA;*

A unidade curricular tem ênfase significativa em várias técnicas experimentais: eletroforese, cromatografia, cinética rápida e um conjunto amplo de espectroscopias e suas aplicações na caracterização estrutural e funcional de macromoléculas.

6.2.1.5. Syllabus:

Physical properties of biological macromolecules and the methods used to analyze their structure and function are discussed. Topics covered include (but not limited to):

- 1) protein/enzyme characterization (molecular mass, subunit composition, cofactor content);*
- 2) protein/enzyme architecture and folding and energetics;*
- 3) active site structure, redox behavior and molecular description of catalytic action*
- 4) kinetics and thermodynamics of protein-ligand, protein-protein and protein-DNA interactions;*

The curricular unit has significant emphasis on various experimental techniques: electrophoresis, chromatography, fastkinetics

and a broad range of spectroscopies and their applications to macromolecules.

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

Os conteúdos programáticos são coerentes com os objetivos da unidade curricular pois foram desenhados para cobrir um conjunto de técnicas que têm sido utilizadas, ao longo do tempo, para caracterizar proteínas e a sua interação com diferentes moléculas. Os conteúdos programáticos admitem que algumas técnicas foram já abordadas num ciclo de estudos anterior, mas esses temas foram mantidos para possibilitar uma revisão sistemática e concisa. Pretende-se ainda direccionar os alunos para a compreensão dos fundamentos, para a explicação dos dados experimentais e para o conhecimento de como estas ferramentas podem ser aplicadas ao estudo de diferentes problemas a nível bioquímico. Finalmente, é esperado que os alunos possam integrar os conhecimentos adquiridos das diferentes, mas complementares, técnicas discutidas. Para tal, serão utilizados casos de estudo para explorar as inter-relações entre as técnicas abordadas.

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

The syllabus is consistent with the objectives of the curricular unit because it was designed to cover an array of techniques that, over time, have been extensively used to characterize proteins and their interaction with different molecules and macromolecules. In some cases the syllabus admits that some of the tools described have been learned in a previous cycle of study, but the thematic was maintained to assure that a concise review could be done. Include in the syllabus is a chapter with coupled techniques. It will be expected that students become able to integrate knowledge acquired from different, yet complementary, tools. As such, we will use selected case studies to explore technique interplay.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos programáticos serão expostos através de três tipos aulas:

- 1. Aulas teóricas, com recurso a casos práticos sempre que tal seja possível;*
 - 2. Aulas de problemas, com o objetivo de treinar a análise de dados por modo a facilitar a compreensão de como obter a informação disponível de cada uma das técnicas abordadas;*
 - 3. Aulas de seminário, lecionadas sobre a forma de um congresso científico onde os alunos deverão expor um caso de estudo que é transversal aos temas e às técnicas abordadas.*
- A avaliação incidirá sobre os problemas dados (35%) e a participação nos seminários (65%).*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The contents of the curricular unit will be presented in three class types:

- 1. Theoretical classes, illustrated whenever possible with practical cases;*
 - 2. Problem solving classes, designed to train the students in data analysis and enable them to understand how to obtain information from the techniques discussed;*
 - 3. Seminar classes lectured in the format of a scientific meeting, in which the students will talk about a case study that will cover a broad number of topics and techniques presented in the other classes.*
- Evaluation will include the problem solving skills (35%) and the seminar classes' contribution (65%).*

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

As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular porque:

- 1. Existe uma oportunidade clara para os estudantes estarem envolvidos nos aspetos teóricos dos diferentes métodos discutidos;*
 - 2. A interpretação de dados será efetuada pelos estudantes em situações de resolução de problemas;*
 - 3. Ao trabalhar em casos de estudo que envolvem várias das metodologias estudadas, os estudantes vão ter a oportunidade de obter uma visão integrada, levando a pesquisas bibliográficas coerentes e percebendo como as ferramentas abordadas podem ser aplicadas em sistemas biológicos;*
 - 4. A obrigatoriedade da apresentação pública do caso de estudo estimulará uma compreensão acrescida da sua própria pesquisa, conduzindo a uma maior percepção do “estado da arte” para as técnicas abordadas.*
- A avaliação proposta foi concebida para medir cada uma das competências desenvolvidas por cada aluno.*

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

The teaching methodologies are consistent with the curricular unit objectives because:

- 1. There is a clear opportunity for students becoming involved in both theoretical approaches for the methods discussed;*
 - 2. Students will practice data interpretation by solving problems;*
 - 3. Being able to work on case studies involving several of the discussed methodologies will prompt students for an integrated view, leading to proper literature searches and becoming aware of how discussed techniques are applied to biological systems;*
 - 4. The mandatory seminar presentation will stimulate a critical perception of technique integration, as well as a growing awareness of the “state of the art” for the discussed tools.*
- The propose evaluation scheme was designed to measure how the students perform in each of the developed competences.*

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1. “Physical Biochemistry: Principles and Applications.”, David Sheehan, Wiley; 2 edition, 2009.*
- 2. “Physical methods in bioinorganic chemistry: spectroscopy and magnetism.”, Lawrence Que, University Science Books, 2000.*
- 3. Vários artigos publicados em revistas científicas internacionais.*

Mapa X - Física para as Ciências da Vida / Physics for Life Sciences**6.2.1.1. Unidade curricular:***Física para as Ciências da Vida / Physics for Life Sciences***6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Paulo António Martins Ferreira Ribeiro, Yuri Fonseca da Silva Nunes—T:20h;PL:20h;S:16h***6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:***n.a.***6.2.1.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***São objetivos desta unidade curricular:*

- *Descrever com rigor, conceitos, leis e fenómenos fundamentais do domínio da Física*
- *Executar processos de pesquisa documental e estudo orientado para o planeamento e execução de procedimentos*
- *Planear, elaborar e executar procedimentos conducentes a objetivos experimentais*
- *Aplicar os conhecimentos de Física na modelação de fenómenos, processos e mecanismos relacionados com as ciências da vida*
- *Resolver questões nos domínios da Física aplicada às ciências da vida, determinando ou medindo grandezas, realizando cálculos e estimativas usando expressões*
- *Elaborar e apresentar, textos descritivos e relatórios, com rigor, clareza e concisão, do ponto de vista da Física quando aplicada aos processos e fenómenos relacionados com as ciências da vida*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:*The learning outcomes of this curricular unit are:*

- *To accurately describe concepts, fundamental laws and phenomena in the field of Physics*
- *To perform documental research processes and oriented studies for planning and procedure employment*
- *To plan, develop and implement procedures leading to experimental goals*
- *To apply Physics knowledge in modelling of phenomena, processes and mechanisms related with life sciences*
- *To solve issues in the fields of Physics applied to Life Sciences, by measuring or determining quantities, performing calculations or estimations using expressions*
- *To prepare and present reports and descriptive texts with accuracy, clarity and succinctness, from the point of view of Physics applied to processes and phenomena related to life sciences*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Mecânica: cinemática, dinâmica, biomecânica, cinesiologia, sensores e transdutores de grandezas mecânicas*
- *Energia e fenómenos de transporte: conservação de energia, trabalho e energia, termodinâmica, transporte de energia e massa, tensão superficial, sistemas respiratório e circulatório, quantificação de processos metabólicos, sensores e transdutores de pressão temperatura e fluxo*
- *Vibrações e Audição: elasticidade, vibrações, reflexão, transmissão e absorção, o ouvido, audição, audiogramas, ultrassons, sensores e transdutores de vibrações e som*
- *Eletromagnetismo: interação eletromagnética, ondas eletromagnéticas, sistema nervoso, eletrocardiografia*
- *Ótica: natureza da Luz, a física e a fisiologia da cor, ótica geométrica, optometria, ótica ondulatória, o olho e a visão, radiometria, fotometria, instrumentos, sensores e transdutores óticos*
- *Princípios da nanofísica: Efeito túnel, bombeamento eletrónico, física de nanosistemas e microscopias de varrimento*

6.2.1.5. Syllabus:

- *Mechanics: kinematics, dynamics, biomechanics, kinesiology, sensors and transducers of mechanical quantities*
- *Energy and transport phenomena: energy conservation, work and energy, thermodynamics, energy and mass transport, surface tension, respiratory and circulatory systems, quantification of metabolic processes; pressure, temperature and flow sensors and transducers*
- *Vibration and Hearing: elasticity, vibration, reflection, transmission and absorption of sound, the ear, hearing, audiograms, ultrasound, vibration and sound sensors and transducers*
- *Electromagnetism: electromagnetic interaction, electromagnetic waves, the nervous system, electrocardiography*
- *Optics: Nature of Light; physics and physiology of colour, geometrical optics, optometry, wave optics, the eye and the vision, radiometry, photometry, instruments, optical sensors and transducers*
- *Principles of nanophysics: Tunnel effect, electronic pumping, physics of nanosystems, scanning probe microscopies.*

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

A Física para as Ciências da Vida é uma disciplina de introdução à Física, que contempla conceitos, modelos e práticas experimentais fundamentais para as ciências da vida. Os conteúdos pedagógicos, abordam assim os temas fundamentais da Física, em particular Mecânica, Energia e Transporte de Massa, Vibrações e Audição, Eletromagnetismo e Ótica, e Princípios da nanofísica. Estes temas são abordados com exemplos de aplicação aos sistemas vivos e fenómenos físicos neles envolvidos, nomeadamente através da modelação mediante a construção dos pressupostos adequados. Pretende-se assim que a metodologia de ensino seja coerente com os objetivos da unidade curricular e que os estudantes tenham as ferramentas básicas fundamentais para uma aproximação à modelação do comportamento dos sistemas vivos e fenómenos associados.

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

The Physics for the Life Sciences is an introductory physics course, which includes fundamental concepts, models and experimental practices for the life sciences. The pedagogical contents thus address fundamental issues of physics, particularly mechanics, energy and mass transport, vibrations and hearing, electromagnetism and optics, and principles of nanophysics. These topics are presented with examples of application to living systems and to physical phenomena involved in them, including modelling through the construction of appropriate assumptions. It is intended to provide students with the basic tools for a fundamental approach to modelling the behaviour of living systems and associated phenomena.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino-aprendizagem compreende os momentos presenciais e de E.Learning. Aulas teóricas presenciais, com a duração de 2 h, apoiadas por apresentações em vídeo-projetor, simulações e demonstrações. Os conteúdos pedagógicos estão organizados em Unidades de Aprendizagem (UA), disponibilizados na plataforma de E.Learning. Cada uma das UA tem associada uma lição online que contém questões de autoavaliação dos conhecimentos. Algumas aulas serão reservadas à apresentação de temas de conteúdos programáticos por parte dos alunos. Aulas Experimentais presenciais, com duração de 2h em laboratório, envolvendo a conceção, programação e execução da atividade experimental. A avaliação desta componente é feita mediante a classificação dos relatórios das execuções experimentais efetuadas. A avaliação é contínua, sendo a classificação final à soma da média dos relatórios das atividades experimentais efetuadas com a média das apresentações temáticas, cada uma das componentes com ponderações iguais.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching-learning process includes classroom and E.Learning moments as follows. Classroom of 2 hours, supported by presentations in video projector, simulations and demonstrations. The contents of the classes are organized into Learning Units (UA), available in E.Learning platform. Each one of these UAs has associated to an online self-assessment lesson. Each student will have to perform a presentation in an indicated program subject. Experimental sessions are in laboratory sessions of 2 hours in which students have to conceive all the experimental activities, by establishing procedures and experimental mounts. A final report for each activity is required. Continuous assessment includes both experimental activities reports and presentations. The final mark will be the average of these two components.

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

A metodologia seguida conforma globalmente uma filosofia de Blended Learning e procura quantificar o trabalho dos alunos, permitindo a aplicação do “paradigma de Bolonha”. Os alunos têm obrigatoriamente de se inscrever na plataforma de E.Learning, onde se disponibilizam as regras da disciplina, o programa, as Unidades de Aprendizagem (UA) com os conteúdos programáticos das aulas teóricas presenciais e os documentos guia dos Trabalhos Experimentais (AE) e lições. O processo de ensino-aprendizagem compreende aulas teóricas, apresentação de seminários; aulas práticas de laboratório; conceção, preparação e execução de atividades experimentais execução de lições online. As aulas teóricas de 2 horas, são suportadas por apresentações em vídeo-projetor e incluem a realização simulações, demonstrações experimentais, resolução de questões. Procura-se adotar uma perspetiva pedagógica construtivista. Os conteúdos das aulas teóricas UA, estão agrupados em documentos, também disponibilizados na plataforma em forma de lição. Cada uma destas lições tem associada uma autoavaliação, de execução obrigatória. As sessões experimentais de 2 horas, decorrem em laboratório. Dos trabalhos executados, os alunos apresentam relatórios. Estes trabalhos são classificados e a sua média corresponderá à classificação do aluno neste item. Os alunos podem ser interrogados individualmente sobre as atividades previstas em cada sessão. As sessões experimentais presenciais, requerem preparação prévia de toda a execução experimental. Para tal são disponibilizados na plataforma documentos, AEs, onde se definem objetivos para as atividades propostas e ajudam a explorar os conteúdos. Ao percorrer esses documentos, o aluno deve consultar todos os tópicos relacionados, tomando notas de enunciados ou expressões, de forma a construir o seu memorando auxiliar para a atividade a executar em laboratório. Assim o aluno terá de desenvolver os procedimentos experimentais, executar montagens fazer medições, otimizar a execução e elaborar relatório científico.

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

The methodology conforms generally a philosophy of Blended Learning and seeks to quantify students' work, allowing the application of the "Bologna paradigm". Students are complied to register on the E. Learning platform, where rules, program, Learning Units (UA) with the contents of lectures and documents for preparation of Experimental Activities (AE), online lessons and quizzes are available. The teaching-learning process includes classroom lectures, online lessons with self-assessment quizzes. Classroom lectures of 2 hours are supported by video projector presentations and include simulations, demonstrations, experiments and problem solving. A constructivist educational perspective is adopted. The contents of lectures, organized in the form of UA, are grouped into documents, also available in the platform in the form of lessons. Each of these lessons has associated a compulsory self-assessment quiz. Experimental sessions of 2 hours are taking place in laboratory. Of work performed, each student presents reports to be evaluated. The average mark of experimental component will correspond to the grade of the student for this item. Students can be asked individually about planned activities in each session. The experimental sessions require previous full preparation. Documents are available on the platform, AEs, with objectives for the proposed experimental activities and assist then to explore the contents. By going through these documents, the student should consult all related topics, taking notes of statements or

expressions, in order to build its memorandum to assist the experimental execution in the laboratory. Thus the student will have to develop the experimental procedures, perform experimental assembly, make measurements, optimize performance and develop scientific report.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Physics for The Life Sciences* by Martin Zinke-Allmang, Ken Sills, Reza Nejat and Eduardo Galiano-Riveros, 2013.
- *Introduction to Biological Physics for the Health and Life Sciences*, Kirsten Franklin, Paul Muir, Terry Scott, Lara Wilcocks, Paul Yates, 2010.
- *Physics of the Human Body*, Irving Herman, Springer 2007.
- *Nanotechnology in Life Science* by B.K. Parthasarathy, Isha Books 2007.
- *Scientific papers related to the modeling of physics phenomena related to life sciences.*

Mapa X - Ciências da Radiação / Radiation Sciences

6.2.1.1. Unidade curricular:

Ciências da Radiação / Radiation Sciences

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

Filipe Ribeiro Ferreira da Silva – T: 20h; PL:4h; S:4h

6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

n.a.

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitem:

- *Compreender diferenças entre radiação ionizante e não ionizante; compreender a interação da radiação com a matéria; compreender o efeito da radiação ionizante e não ionizante no corpo humano.*
- *Ser capaz de identificar diferenças da aplicação da radiação em medicina, nomeadamente como processo de diagnóstico e terapêutico.*
- *Conhecer vários tipos de processos de diagnóstico e terapêuticos que usam aplicação da radiação.*
- *Ter noções de proteção à radiação.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the curricular unit the students should have achieved knowledge, skills and competences that will allow to:

- *Understand differences between ionizing radiation and non-ionizing radiation; understand the radiation interaction with matter; understand the effects of ionizing and non-ionizing radiation with the human body.*
- *Identify differences in medical applications of radiation, namely in diagnostic and therapeutic processes.*
- *To know different diagnostic and therapeutic processes that use radiation.*
- *To have basic concepts in radiation protection.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

A unidade curricular de Ciências da Radiação será dividida pelos seguintes blocos:

Bloco 1 - Introdução: conceitos e grandezas; radiação ionizante e não-ionizante; o espectro da radiação eletromagnética;

(2 h)

Bloco 2 - Interação da radiação com a matéria: processos de excitação e ionização; efeitos de atenuação; Radiação eletromagnética (raios X e raios gama); partículas eletricamente carregadas (partículas alfa e beta), elétrons de Auger, feixes de elétrons, pósitrons, prótons e íons em geral; partículas neutras. (8 h)

Bloco 3 - Efeito da radiação no corpo humano, fontes de radiação não ionizante e seus efeitos biológicos. Elétrons de baixa energia e sua interação com material biológico. Radiação ionizante: várias aplicações em medicina. (8 h)

Bloco 4 - Proteção à radiação: Noção de dosimetria e normas de segurança (2 h)

Bloco 5 - Apresentação de tópico de investigação (4 h) e visita de estudo (4 h)

6.2.1.5. Syllabus:

Curricular unit of Radiation Sciences is divided in 5 blocks:

Block 1 – Introduction: general concepts and units; ionizing and non-ionizing; the electromagnetic spectrum; (2 h)

Block 2 – Radiation interaction with matter: excitation and ionization processes; attenuation effects; Electromagnetic radiation (X and γ rays); electrical charged particles (α and β particles), Auger electrons, electron beams, positrons, protons and ions; Neutral particles (8 h)

Block 3 – Radiation effect in the human body, non-ionizing radiation sources and biological effects of non-ionizing radiation. Low energy electrons and its interaction with biological components. Ionizing radiation: applications in medicine (8 h)

(8 h)

Block 4 – Radiation protection: dose concept and security rules (2 h)

Block 5 – Seminar in Research topic (4 h) and clinical visit (4 h)

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

Os conteúdos estão de acordo com os objetivos a atingir pelos estudantes. O Bloco (BL)1 de introdução oferece aos estudantes os conceitos básicos para bem compreender a informação a reter em todo o programa da UC. Há uma primeira divisão entre processos induzidos por radiação ionizante e não ionizante. No BL2 é focada a interação da radiação ionizante com a matéria e aplicações médicas. No BL3, é dada ênfase à interação de radiação não ionizante e suas consequências em material biológico, dando oportunidade aos estudantes de compreender os efeitos quer da radiação ionizante quer da radiação não ionizante no corpo humano. No BL4 o enfoque é dado na proteção à radiação e dosimetria, dando aos estudantes conhecimentos noções de proteção à radiação. Ainda no BL5 é dada a oportunidade aos estudantes de pesquisarem sobre um tema e de o apresentarem em seminário. Haverá a oportunidade de contacto com uma técnica usada em clínica, dando a oportunidade aos estudantes de verem uma aplicação prática.

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

The syllabus of curricular unit is in agreement with objectives achieved by the students. In block 1 the introduction gives the basic concepts to better understand the following topics of the curricular unit. In the introduction the division between ionizing and non-ionizing radiation processes is presented. In block 2 the interaction of the ionizing radiation with matter is discussed and its application in medicine. In block 3, the main subject falls in the non-ionizing radiation with matter and its biological effects. In these two blocks, the students have the opportunity to understand effects of ionizing and non-ionizing radiation with human body. In block 4 the focus is on radiation protection and dose concepts, as well as concepts in radiation protection. Finally, in block 5 the students have the opportunity present a seminar on a particular subject within the context of radiation sciences. A close contact with hospital environment will be provided through a visit.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia proposta para o ensino da unidade curricular assenta em aulas teóricas presenciais. Estas aulas serão lecionadas pelos docentes da unidade curricular. Estes docentes utilizarão também ferramentas de e-learning para ensino dos módulos atribuídos. Estas sessões serão transmitidas para os alunos e a transmissão acompanhada pelo responsável da disciplina. As 8 horas finais serão destinadas à apresentação de seminários de "Tópico de Investigação" (4 h) e a uma visita de estudo (4 h). A avaliação da unidade curricular é obtida através de realização de exame escrito (40%), apresentação de seminário (40%) e relatório da visita de estudo (20%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodology is focused on lectures. The teaching board will also present lectures by using e-learning techniques. These lectures are transmitted to the students and supported in situ by the responsible of the curricular unit. The last 8 hours are expected to be oral seminars in a Research topic (4 h) and visit to a hospital (4 h). The evaluation is obtained through examination (40%), oral seminar presentation (40%) and visit report (20%).

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

A metodologia de ensino é coerente com os objetivos de aprendizagem. Os estudantes têm a oportunidade de além de adquirir e aprofundar conhecimentos não só pelas aulas, com componente teórica, como também através da aprendizagem individual na execução de seminário em tópico de investigação e ainda terão contacto in situ com uma técnica de radiação específica.

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

Teaching methodology is coherent with learning outcomes. The students have the opportunity to reach and to develop knowledge in radiation sciences not only through lectures but also by the individual assessment performance in the seminar of research topic. The students have also the opportunity to get in contact with medical applications of one particular radiation technique.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Radiation Biophysics
Edward L. Alpen
Academic Press, 1998, 2nd Ed.
ISBN: 0-12-053085-6
Electromagnetic Fields and Radiation
Riahd W. Y. Habash
NY 2002
ISBN: 0-8247-0677-3*

Mapa X - Tese / Thesis

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tese / Thesis

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

Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira - OT:340h

6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:

Doutorados pertencentes ao Programa/Teaching staff with the PhD program – OT:340h

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

Realizar trabalho de investigação sobre temas das áreas científicas abrangidas pelo programa doutoral, com grande autonomia e originalidade de modo a aprofundar o conhecimento já estabelecido; formular novas propostas, justificá-las e contribuir para uma melhor compreensão do percurso científico e tecnológico nacional.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To perform research on topics of the scientific areas covered by the doctoral program with great autonomy and originality in order to deepen and extend the knowledge already established; to develop critical thinking skills and design new experimental approaches to answer specific questions and thus contribute to a better understanding of national scientific and technological panorama; to mature a work ethic consistent with a professional researcher.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

A unidade é inteiramente dedicada à realização do trabalho de investigação e escrita da dissertação sendo o conteúdo curricular variável dependente do tema da tese do doutorando.

6.2.1.5. Syllabus:

This part of the doctoral program is entirely devoted to the research and writing of the dissertation. The specific curricular path is determined by the theme of the thesis.

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

Não aplicável.

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

Not applicable.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O estudante deverá cumprir com sucesso o plano de tese com grande autonomia. O(s) Orientadore(s)/Coorientadore(s) estarão sempre disponíveis para o diálogo e discussão de ideias e, anualmente e sempre que julgado necessário, o tutor de estudos pós-graduados avalia os progressos, as dificuldades e sugere novas abordagens, recomendação de leituras e contactos considerados úteis para atingir os objetivos inicialmente propostos. A avaliação será feita pelo júri de doutoramento, tendo em conta a qualidade científica do trabalho (tese de doutoramento e artigos científicos com origem no trabalho de doutoramento, se já publicados), e o desempenho do doutorando durante as provas públicas de defesa da tese.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The doctoral student is expected to execute his or her thesis research with a large degree of autonomy. The Supervisors/Co-Supervisors are available for consultation, dialogue and discussion of the doctoral student's thesis, i.e., its conceptual working plan, ideas, general structure, etc. The Thesis Committee, which follows the doctoral student's progress, examines the student's progress reports, identifies problem areas, and makes recommendations with respect to different and/or new approaches to aspects of the thesis underway, including bibliography and/or contacts deemed useful for the doctoral student to reach his or her goals. The evaluation of the thesis is made by a Doctoral Panel, which considers the scientific quality of the research undertaken (the thesis itself as well as previously published articles, etc. leading to the thesis, if any). The Doctoral Panel assesses the quality of the doctoral student's presentation at the time of the viva/defense of the thesis.

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

A avaliação é feita por um júri de reconhecido mérito na área de conhecimentos da tese apresentada.

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

Evaluation is determined by a panel of recognized merit in the scientific area of the respective thesis.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Artigos científicos e obras de referência na área em que se enquadra o tema da tese, e em áreas afins. Scientific articles and other publications of reference related to the area of the thesis topic, as well as bibliography from other related and pertinent areas.

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

6.3.1. Adequação das metodologias de ensino e das didáticas aos objetivos de aprendizagem das unidades curriculares.

As metodologias de ensino adotadas baseiam-se numa estrutura curricular que pretende completar e desenvolver competências dos estudantes com base em disciplinas opcionais que podem ser escolhidas à medida de cada estudante. Assim, pretende-se dotar os estudantes da capacidade de prosseguir os seus estudos referentes ao plano de tese nas melhores condições pedagógicas possíveis. Os estudantes são também encorajados à frequência dos cursos de competências transversais da NOVA doctoral school, cujos currículos apresentam uma grande mais valia durante o desenvolvimento dos trabalhos. Por exemplo, numa fase inicial os estudantes podem frequentar os cursos de “Research Skills Development Course” e “Science Communication Course”, enquanto que próximo do término dos trabalhos será aconselhável a frequência do curso “Science Communication Course”. De qualquer modo os estudantes podem realizar outros quaisquer cursos que entendam e que sejam mais adequados às suas expectativas.

6.3.1. Suitability of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

The adopted methodologies are based on the curricular structure that aims at delivering complementary and developing competences to students based on optional lecture courses themes according to each student profile. Such is based on the grounds of delivering a strong background in key issues to allow students to develop particular pedagogical capabilities which will be relevant throughout the thesis work plan. Students are strongly advised to take transversal competences which are delivered by NOVA doctoral school, where such lecture courses appear as an added value to the student's learning capabilities. As an example, during the initial stage students can take lecture courses on “Research Skills Development Course” and “Science Communication Course”, whereas close to the end of the 2nd sem. they are strongly advised to take “Science Communication Course”. In any case they are free to choose the most adequate lecture courses and those that suit them best regarding their expectations.

6.3.2. Formas de verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

A carga horária presencial bem como a carga média de trabalho não presencial foi estimada com base no sistema de ECTS em vigor na UNL (28 horas totais por crédito ECTS) e de cada uma das exigências de cada unidade curricular. A verificação da adequação do número de horas leccionadas/de trabalho foi aferida e corrigida durante as duas primeiras edições do programa doutoral com base nas opiniões expressas dos alunos em inquéritos letivos e ao Tutor de estudos pós-graduados. A verificação é efetuada de modo continuado por forma a perceber se eventuais correções introduzidas produziram os efeitos desejados.

6.3.2. Means to check that the required students' average work load corresponds the estimated in ECTS.

The time allocated to each curricular unit and the student's average work load was estimated on the number of ECTS credits implemented at UNL (1 ECTS = 28h) and based on expected demand for each curricular unit. Means to check the adequacy of the total number of lecturing hours/students' average work load was obtained and adjusted accordingly further to the experience gained in the doctoral programme first two editions as well as from students' inquiries recorded and the feedback from the tutor of post-graduate studies. The verification process is monitored on a continuous base in order to detect and correct any possible inconsistencies.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Todos os objetivos das unidades curriculares, metodologias de funcionamento e avaliação são disponibilizadas numa plataforma digital de gestão académica (clip.unl.pt). Nos dois primeiros semestres letivos a verificação é efetuada pelos docentes responsáveis das unidades curriculares. O carácter da avaliação depende da natureza da unidade curricular e consiste essencialmente na apresentação e discussão de trabalhos, execução de monografias e artigos de revisão. Do 3º ao 8º semestre a avaliação é efetuada pelo trabalho produzido (nomeadamente resultados obtidos e sua divulgação em conferências e artigos em revistas científicas com revisão por pares) pelos orientadores e respetivas comissões de acompanhamento de tese.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

The curricular units' objectives, working and evaluation methodologies are made available in the academic management digital platform (clip.unl.pt). In the first two semesters such assessment is made through each teacher responsible for the curricular units being delivered. The evaluation character depends on the nature of each curricular unit and generally speaking consists of a formal presentation and discussion of a particular theme, followed by delivering of a written document and in some cases it includes scientific discussions related to review papers. From the 3rd to the 8th semester, evaluation is based on the student's progress related to the thesis work plan (scientific results, dissemination in conferences, peer review papers published) by his/her supervisors and the corresponding CAT.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em atividades científicas.

Pela própria natureza do programa doutoral os estudantes são instados a participar em atividades de investigação desde o 1º semestre nas unidades de I&D do programa. O desenho do programa inclui unidades curriculares como “Advanced Topics in Radiation Biology and Biophysics” e “Research Rotation” particularmente adequadas ao contacto e participação em atividades científicas. Adicionalmente vários cursos da NOVA doctoral school são particularmente adequados para a iniciação à prática da investigação científica.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

Given the doctoral programme's nature, students are strongly advised since their attendance in the 1st semester lecture courses to take active part in R&D activities within the research units. The programme curricular structure includes “Advanced Topics in Radiation Biology and Biophysics” and “Research Rotation” in order to promote such

participation. Moreover, several other advanced courses available through NOVA doctoral school appear adequate to promote student's interest and initiation in scientific activities.

7. Resultados

7.1. Resultados Académicos

7.1.1. Eficiência formativa.

7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º diplomados / No. of graduates	0	0	0
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	0	0	0
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	0	0
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

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

Todos completaram o primeiro ano e de resto N/A.

O programa doutoral iniciou-se em Janeiro de 2014, não havendo ainda diplomados, por este motivo, a resposta ao ponto "7.1.1 Eficiência formativa" é zero(0). No entanto, em 2018, seis doutorandos irão defender a tese.

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

All the students have successfully completed the first academic year.

The doctoral program started in January 2014 and there are no graduates yet. For this reason, the answer to "7.1.1 Graduation efficiency" is zero (0). However, in 2018, six doctoral candidates will defend the thesis.

7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de ações de melhoria do mesmo.

Tal como referido através do órgão independente do Tutor de pós-graduados e N/A.

7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

As pointed out before through the independent programme's body Tutor of Post-graduate studies.

7.1.4. Empregabilidade.

7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de atividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study programme's area.	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de atividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	0

7.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.

Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

7.2.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respetiva classificação (quando aplicável).

UCIBIO – Ciências Biomoleculares Aplicadas (<http://www.requimte.pt/ucibio/homepage>) e CEFITEC – Centro de Física e Investigação Tecnológica (<https://www.cefitec.fct.unl.pt/>)

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark (if applicable).

UCIBIO – Applied Biomolecular Sciences (<http://www.requimte.pt/ucibio/homepage>) and CEFITEC – Centre of Physics and Technological Research (<https://www.cefitec.fct.unl.pt/>)

7.2.2. 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://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/59b13028-afa7-f0e3-dec1-5d7f889a21be>

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

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/59b13028-afa7-f0e3-dec1-5d7f889a21be>

7.2.4. Impacto real das atividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

Todos os parceiros envolvidos no programa, nacionais e internacionais, têm uma forte experiência na orientação de estudantes de doutoramento. É expectável que os estudantes que ingressaram na 1.ª edição do programa doutoral (2013-2014) venham a obter o grau de doutor no primeiro semestre de 2018. Contudo, e em face dos resultados dessas actividades nas mais diversas áreas de intervenção do programa, prevê-se que estas possam ter um impacto significativo a partir de 2020. Tal expectativa resulta do tempo necessário para estas actividades se consolidarem e produzirem efeitos reais.

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

All national and international partners, have a long and well-consolidated experience in PhD students' supervision. It is expected that students enrolled in the 1st cohort (2013-2014) will complete their studies reading for a PhD degree during the first semester of 2018. However, and further to the activities performed within this group of students, it is expected that the outputs will have an impact by 2020. Such is based on the expected time that such outputs will need to get proper visibility through the disseminating channels.

7.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

Todos os parceiros envolvidos no programa, nacionais e internacionais, têm uma forte experiência na captação de financiamentos em concursos competitivos através de projetos nacionais e redes europeias – (redes ITN), onde as suas actividades científicas e tecnológicas se inserem. Acresce ainda que em algumas destas iniciativas os membros do programa se têm associado em parcerias o que certamente beneficia o programa doutoral.

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

All national and international partners, have a long and well-consolidated experience in fund raising through competitive calls at national and european levels (ITN networks), where their research activities find the proper funding schemes. Moreover, worth mentioning that the programme's partners have joined efforts to apply to common research grants which certainly benefits the programme itself.

7.2.6. Utilização da monitorização das atividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

Em todos os processos que resultam de contribuições científicas e tecnológicas, em especial dos trabalhos desenvolvidos no âmbito do plano de tese, o programa utiliza regularmente esses indicadores para aferir da qualidade do programa efectuando ajustes e/ou alterações necessárias onde aplicáveis. Esta monitorização pode conduzir em alguns casos a uma procura mais adequada dos perfis dos Estudantes admitidos ao programa relativamente à disponibilização dos temas de tese. Em alguns casos, e dada a especificidade própria e a complexidade do assunto a explorar, há necessidade de envolver mais do que um estudante numa determinada temática que se apresenta relevante no contexto de desenvolvimento e contribuição para o conhecimento científico e/ou tecnológico.

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

The programme makes use of all scientific and technical outputs that result from all contributions related to the activities, in particular those based on the work performed for the thesis plan, in order to infer about its quality applying the necessary changes where applicable. Such monitoring process can lead in some cases to attract students whose backgrounds are more attuned to such activities in particular those related to the thesis plan. In some cases, and given the relevant specificity and complexity of a particular studying subject, there is a special need to involve more than one student to perform comprehensive investigation on a relevant scientific and/or technological aspect.

7.3. Outros Resultados

Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

7.3.1. 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.

As atividades que resultam numa prestação directa de serviços à comunidade, quer pela relevância societal quer pelo interesse científico e técnico a nível nacional e internacional, são devidamente disseminadas através dos canais e mecanismos próprios da UNL e das universidades/instituições parceiras do programa doutoral. Adicionalmente

estudantes e docentes do programa doutoral participam em atividades de “outreach” em particular junto da comunidade escolar, a nível do ensino básico e secundário.

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training in the main scientific area(s) of the study programme.

Activities resulting in consultancy to the community, either by their societal relevance or by their scientific and technical interest at national and international levels, are properly disseminated through dedicated channels within UNL and the programme's partner institutions. Additionally, both students and academic staff have been involved in outreach activities directed to high-school students.

7.3.2. Contributo real dessas atividades para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a ação cultural, desportiva e artística.

Como indicado em 7.3.1, à excepção de indicadores que se pautam por um regulamento próprio de sigilo e/ou registo de patente, o programa doutoral assume uma política de disseminação aberta a nível nacional e internacional. Acresce ainda que o programa doutoral é único na sua característica de formação, especificidade e participação de instituições parceiras, conferindo à UNL a coordenação do mesmo. Tal envolvimento da UNL tem permitido a nível nacional captar estudantes de diversas regiões do país (5.1.4) bem como atrair estudantes internacionais, o que certamente reflecte a contribuição significativa deste ciclo de estudos para o desenvolvimento local, regional, nacional e até mesmo internacional.

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

As pointed out in section 7.3.1, with the exception of contributions related to patents or similar, the doctoral programme takes a serious open dissemination policy at national and international levels. Another aspect pertains to the unique nature of the doctoral programme related to its training scheme, specificity and the role of the partner institutions, which in turn makes UNL as the relevant partner due to its coordination role. Such involvement of UNL has allowed to attract students at the national (section 5.1.4) and international levels, which certainly reflects the contribution of such programme to the local, regional and national development and even to the international development.

7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a Instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

O programa doutoral está estruturado na forma e conteúdo de modo a suprir falhas de formação avançada nas áreas que cobre, adequado às reais necessidades de formar técnicos em temáticas de relevância societal. Desta forma, o programa doutoral tem sido sistematicamente convidado a participar em acções de divulgação no exterior, destacando-se recentemente em 2016 os certames Futurália, Lisboa e Qualifica, Porto. Outras formas de divulgação, incluem as brochuras de apresentação e disseminação regularmente distribuídas em diferentes fóruns e instituições de ensino superior, quer em Portugal, quer no espaço Europeu.

7.3.3. Suitability of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.

The doctoral programme appears both in shape and structure with the means necessary to overcome weaknesses in advanced training noted within the societal needs to provide dedicated technical education. As so, the programme has been frequently invited to participate in several dissemination activities, where we stress in 2016 the education and vocation training fairs Futurália, Lisbon and Qualifica, Oporto. Other means of dissemination include brochures that have been handed over on a regular basis in different universities and research units both in Portugal and in Europe.

7.3.4. Nível de internacionalização

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	14
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Percentage of students in international mobility programs (in)	0
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Percentage of students in international mobility programs (out)	0
Percentagem de docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Percentage of foreign teaching staff (in)	0
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Percentage of teaching staff in mobility (out)	0

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

- O programa pretende dotar os doutorandos com uma formação única, de elevada qualidade em investigação, com uma forte componente experimental nas diferentes áreas abrangidas, dando-lhes ferramentas para resolver questões complexas. Os estudantes estão em contato com uma equipa de peritos, com vasta experiência no desenvolvimento de estratégias “bottom-up” em áreas de especialidade complementares.

- A natureza internacional do programa.
- A equipa envolvida neste programa participa em projetos académicos e de investigação interdisciplinares com elevado reconhecimento nacional e internacional, permitindo a implementação de novos projetos de investigação.
- O ambiente científico das unidades de investigação envolvidas.
- A possibilidade de integração de profissionais da área de prestação de cuidados de saúde.
- A estrutura curricular que promove o desenvolvimento de competências transversais reconhecidas como essenciais a nível mundial
- O programa foi recomendado para financiamento pela FCT-MEC (24+6 bolsas, total de 5 edições).
- O clima e o meio ambiente favoráveis do país de acolhimento; a oferta cultural diversificada no campus.

8.1.1. Strengths

- The programme aims to provide doctoral students with a unique training, high quality research, with a strong experimental component in the different areas covered, giving them tools to solve complex questions and develop research projects. Students will be in contact with a unique team of experts who will be well versed in the development of “bottom-up” approaches on complementary fields of expertise.
- The international nature of the programme.
- The team involved in this programme participates in academic projects and interdisciplinary research with high national and international recognition, allowing the implementation of new research projects.
- The curricular structure promotes worldwide recognised soft skills development;
- The environment of the involved scientific research units.
- The possibility to integrate health care professionals in the doctoral training programme.
- The programme was recommended for funding by FCT-MEC (24+6 studentships, total of 5 cohorts).
- The favorable climate and environment of the host country; the diverse cultural offer on the campus.

8.1.2. Pontos fracos

- A natureza inovadora e única do programa, sem precedentes na FCT-UNL e provavelmente no país, poderá representar uma dificuldade numa fase inicial de implementação do programa.^{[1][7]}
- O envolvimento de parceiros internacionais exige uma coordenação estreita e eficaz para o bom funcionamento do programa.
- Limitação financeira não possibilita a realização de rotações laboratoriais internacionais.

8.1.2. Weaknesses

- The innovative and unique nature of the programme, unprecedented at FCT-UNL and probably in the country, may represent a difficulty at an early stage of implementation.^{[1][7]}
- The involvement of international partners requires close and effective coordination for the proper functioning of the programme.
- Financial constraints are a limitation to international laboratorial rotations.

8.1.3. Oportunidades

- A mobilização de professores e investigadores das diferentes áreas para a criação e desenvolvimento de um programa doutoral destinado a estudantes da mais elevada qualidade intelectual, nacionais e internacionais.^{[1][7]}
- A participação de universidades da Áustria, Reino Unido e um Centro de Investigação Nacional de Espanha, que contribuem com competências complementares a nível teórico e experimental, mas também com modelos de formação que combinam ciência e empreendedorismo, alargando os horizontes profissionais dos doutorados pelo programa.
- A experiência dos parceiros internacionais no envolvimento de centros médicos e hospitalares nos seus programas doutorais será uma mais valia para a participação deste tipo de instituição neste programa doutoral.
- Estabelecimento de parcerias futuras na obtenção de financiamento próprio em concursos europeus.

8.1.3. Opportunities

- Mobilization of professors and researchers from different areas for the creation and development of a doctoral programme for students of the top intellectual quality, nationals and internationals.^{[1][7]}
- The international partners (from Austria, UK and Spain) will bring to the programme not only complementary experimental and theoretical competences, but also training models that combine science and entrepreneurship, adding to a culture of initiative and broadening career prospects for PhD graduates.^{[1][7]}
- The international partners have had close participation of medical centres and hospitals in their local research programmes, which in turn means reinforcing the strength of this joint proposal by adding to the current programme key issues from the medical and societal needs in term of advanced therapies, among many others.^{[1][7]}
- Establishing partnerships in obtaining future financing itself in European competitions.

8.1.4. Constrangimentos

- A novidade do programa não permite uma avaliação prévia e precisa da mobilização dos melhores estudantes. O programa precisa de uma intensiva divulgação nacional e internacional.^{[1][7]}
- A demografia de Portugal: diminuição da população estudantil universitária portuguesa, implicando uma maior participação de estudantes estrangeiros.
- As qualidades distintas e de identidade do programa de doutoramento podem ainda não ser bem conhecidas pelos futuros candidatos em oposição a programas doutorais em áreas afins bem implementados no país.

8.1.4. Threats

- The novelty of the programme does not allow a preliminary and accurate assessment of the mobilization of the top students. The programme will need an intensive national and international dissemination.^{[1][7]}

- *Demography of Portugal: decreased Portuguese university student population, implying a higher participation of foreign students.*
- *The distinctive qualities and identity of the doctoral programme may not yet be well known by future candidates as opposed to doctoral programmes in related areas well implemented in the country.*

9. Proposta de ações de melhoria

9.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

9.1.1. Ação de melhoria

Ao longo dos últimos três anos foram desenvolvidas várias ações de marketing dirigido e divulgação genérica (p.e. participação em feiras como a Futurália, Lisboa, e Qualifica, Porto). Foram elaborados posters, panfletos e brochuras com formato físico e digital tentando explicar a natureza do programa doutoral (em particular a componente de parcerias internacionais), a sua génese e implementação, o plano curricular e os critérios de seleção e admissão.

É também importante referir que o programa doutoral tem na sua estrutura de gestão uma comissão externa de avaliação que tem por objetivo acompanhar as o desenvolvimento do programa e sugerir medidas e ações de melhoria. Esta comissão é formada pelos Professores Eugen Illenberger (Free University Berlin), David Field (Aarhus University) e Stephen Buckman (Australian National University), reconhecidos internacionalmente pelos seus percursos científicos e pedagógicos. Esta comissão já produziu dois relatórios nos quais descreve o sucesso das ações implementadas e a necessidade de implementação outras, entre as quais um maior investimento em encontros científicos e comunicação entre os parceiros do programa doutoral e potenciais utilizadores da investigação e tecnologias desenvolvidas bem como na execução de publicações de índole pedagógica e científica.

Assim, e tendo em conta o acima exposto, estão planeadas as seguintes ações:

- Publicação de um livro, em editora de divulgação internacional, sobre a utilização de radiação em sistemas biológicos. Este livro deverá ser publicado em língua inglesa (língua oficial do programa) e conter contribuições de especialistas de renome mundial.
- Promover um encontro entre docentes e alunos do programa doutoral, incluindo parceiros do programa, aberto a toda a comunidade científica.
- Promover ações de divulgação junto de profissionais que trabalhem na área científica e tecnológica do programa (p.e. profissionais de saúde) na perspetiva de promover a formação continuada ao longo da vida.

9.1.1. Improvement measure

Over the last three years, several actions have been implemented regarding outreach and dissemination (e.g. full active participation in Futurália, Lisbon and Qualifica, Oporto fairs for education offers and vocation training). The doctoral programme has produced dissemination information through posters, leaflets and brochures in paper and digital formats. These informations pertain the scope and nature of the programme (including the international partnerships), its implementation process, its curricular structure and the admission criteria.

Woth mentioning that the programme's management structure relies on the external supervisory committee (ESC) which is responsible to monitor the programme's progress and propose improvement actions whenever necessary and applicable. Such committee includes world leading scientists with long scientific and teaching experiences: Professor Eugen Illenberger (Free University Berlin), Professor David Field (Aarhus University) and Professor Stephen Buckman (Australian National University). Since the doctoral programme came into force, this committee has been in charge of producing two comprehensive reports, describing the success of the implemented actions and others to be implemented, which briefly include an increase of hosting international meetings and strength the communication between the programme's partners and potential users of scientific and technological outputs as well as an increase of pedagogical and scientific publications.

Though and in order to comply with those recommendations, the following set of actions are envisaged:

- Publishing a text book through an international reputed editorial office on the uses of radiation in biological systems. Such book must be published in English language (the programme's official dissemination language) and must contain contributions from world-leading researchers.
- Promote an open meeting to all scientific community between the programme's teachers and students, including the international partners.
- Promote outreach and dissemination actions to professionals working on scientific and technological themes related to the programme (e.g. health carers) in order to promote the special need of advanced training.

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

Para as medidas apresentadas podem ser estabelecidas as seguintes prioridades:

- Publicação de livro, prioridade alta, implementação prevista entre quarto trimestre 2018 e primeiro trimestre de 2019;
- Encontro internacional a realizar em Lisboa, prioridade alta, implementação prevista para o segundo semestre de 2018;
- Ações de divulgação para de promover a formação continuada ao longo da vida, prioridade média, implementação continuada durante os anos de 2018 e 2019.

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

Further to the set of actions presented, the established priorities are:

- Publication of a text book, High priority, to be implemented in the last quarter of 2018 and first quarter of 2019;
- International meeting held in Lisbon, High priority, to be implemented during the second semester of 2018;
- Outreach and dissemination to promote the special need of advanced training, Medium priority, to be implemented on a continuous base through 2018 and 2019.

9.1.3. Indicadores de implementação

Publicação do livro: assinatura de contrato de publicação com editora internacional e publicação física da obra citada; Encontro internacional: divulgação do encontro e publicação de atas do encontro; Promover a formação continuada ao longo da vida: relatórios das respectivas ações.

9.1.3. Implementation indicators

Publication of a text book: contract to be established with the international editorial office and book writing; international meeting: dissemination and book of abstracts; promote advanced training: reported to be produced from each action.

10. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)**10.1. Alterações à estrutura curricular**

10.1. Alterações à estrutura curricular**10.1.1. Síntese das alterações pretendidas**

<sem resposta>

10.1.1. Synthesis of the intended changes

<no answer>

10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida (apenas os percursos em que são propostas alterações)**Mapa XI****10.1.2.1. Ciclo de Estudos:**

Biofísica e Bioquímica das Radiações

10.1.2.1. Study programme:

Radiation Biology and Biophysics

10.1.2.2. Grau:

Doutor

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

<sem resposta>

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

<no answer>

10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

Área Científica / Scientific Area (0 Items)	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
		0	0

<sem resposta>

10.2. Novo plano de estudos

Mapa XII**10.2.1. Ciclo de Estudos:**

Biofísica e Bioquímica das Radiações

10.2.1. Study programme:

Radiation Biology and Biophysics

10.2.2. Grau:*Doutor***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***<sem resposta>***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***<no answer>***10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
--	--	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------	-----------------------------------

*<sem resposta>***10.3. Fichas curriculares dos docentes****Mapa XIII****10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***<sem resposta>***10.3.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***10.3.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***10.3.4. Categoria:***<sem resposta>***10.3.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***<sem resposta>***10.3.6. Ficha curricular de docente:***<sem resposta>***10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)****Mapa XIV****10.4.1.1. Unidade curricular:***<sem resposta>***10.4.1.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***<sem resposta>***10.4.1.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***10.4.1.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

<sem resposta>

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

<no answer>

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

<sem resposta>

10.4.1.5. Syllabus:

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

<sem resposta>

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

10.4.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

<sem resposta>