

ACEF/1213/20497 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:

Instituto Politécnico De Tomar

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

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

Escola Superior De Tecnologia De Tomar

A3. Ciclo de estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A3. Study cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

A4. Grau:

Licenciado

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

Despacho nº10766/11 de 30 de Agosto de 2011; Diário da República, 2.a série, nº166; pp. 35471-35454

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Engenharia Electrotécnica

A6. Main scientific area of the study cycle:

Electrical Engineering

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

522

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

523

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

<sem resposta>

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

180

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

6 semestres

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

6 semesters

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:

40

A11. Condições de acesso e ingresso:

Aprovação em curso do ensino secundário, ou equivalente legal; realização, no ano de candidatura, numa das seguintes provas de ingresso:

07 Física e Química

10 Geometria Descritiva
16 Matemática

O ingresso pode ainda ser efetuado através de Concursos e Regimes Especiais definidos por lei (<http://www.dges.mctes.pt/DGES/pt/Estudantes/Acesso/FormasdeAcesso/>).

A11. Entry Requirements:

To achieve approval in secondary school and one of the following specific entry subjects:

07 Physics and Chemistry

10 Descriptive Geometry

16 Mathematics

Admission can also be made through Special Competitions and Special Conditions defined by law.

A12. Ramos, opções, perfis...

Pergunta A12

A12. 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, opções, perfis, maior/menor, ... (se aplicável)

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

| Opções/Ramos/... (se aplicável): | Options/Branches/... (if applicable): |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| Ramo de Automação Industrial | Branch of Industrial Automation |
| Ramo de Energia | Branch of Energy |

A13. Estrutura curricular

Mapa I - Ramo de Automação Industrial

A13.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A13.1. Study Cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

A13.2. Grau:

Licenciado

A13.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

Ramo de Automação Industrial

A13.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

Industrial Automation

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

| Área Científica / Scientific Area | Sigla / Acronym | ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS | ECTS Optativos / Optional ECTS* |
|---|-----------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Matemática /Mathematics | MAT | 24 | 0 |
| Física / Physics | FIS | 12 | 0 |
| Ciências Empresariais / Business sciences | EMP | 5 | 0 |

| | | | |
|--|-----|------------|----------|
| Sistemas Digitais e Computadores / Digital systems and computers | SDC | 29 | 0 |
| Electrónica / Electronics | ELT | 23 | 0 |
| Energia /Energy | ENR | 24 | 0 |
| Sistemas, Controlo e Automação /Systems, Control and Automation | SCA | 39 | 0 |
| Telecomunicações / Telecommunications | TLC | 12 | 0 |
| Projecto / Project | PRJ | 12 | 0 |
| (9 Items) | | 180 | 0 |

Mapa I - Ramo de Energia

A13.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A13.1. Study Cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

A13.2. Grau:

Licenciado

A13.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

Ramo de Energia

A13.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

Branch of Energy

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

| Área Científica / Scientific Area | Sigla / Acronym | ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS | ECTS Optativos / Optional ECTS* |
|--|-----------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Matemática /Mathematics | MAT | 24 | 0 |
| Física / Physics | FIS | 12 | 0 |
| Ciências Empresariais / Business Sciences | EMP | 5 | 0 |
| Sistemas Digitais e Computadores / Digital systems and computers | SDC | 29 | 0 |
| Electrónica / Electronics | ELT | 29 | 0 |
| Energia / Energy | ENG | 48 | 0 |
| Sistemas, Controlo e Automação / Systems, Control and automation | SCA | 21 | 0 |
| Projecto / Project | PRJ | 12 | 0 |
| (8 Items) | | 180 | 0 |

A14. Plano de estudos

Mapa II - Ramo de Automação Industrial - 1º ano / 1º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

Ramo de Automação Industrial

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)*Branch of Industrial Automation***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano / 1º 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) |
|--|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|-----------------------------------|
| Análise Matemática I / Mathematical Analysis I | MAT | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Sistemas Digitais / Digital systems | SDC | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Álgebra / Linear Algebra | MAT | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Programação e Algoritmia / Introduction to Computer Programming | SDC | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Aplicação de Bases de Dados / Database Applications | SDC | Semestral / Half-yearly | 81 | TP-42;OT-4 | 3 | Sem observações / No observations |
| Laboratórios de Engenharia Electrotécnica / Engineering Laboratories | SCA | Semestral Half-year | 81 | TP-28;OT-5 | 3 | Sem observações / No observations |
| (6 Items) | | | | | | |

Mapa II - Ramo de Automação Industrial - 1º ano / 2º semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Electrotécnica e de Computadores***A14.1. Study Cycle:***Electrotechnical and Computer Engineering***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)***Ramo de Automação Industrial***A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)***Branch of Industrial Automation***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano / 2º 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) |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|

| | | | | | | |
|---|-----|-------------------------|-----|-----------------|---|-----------------------------------|
| Análise Matemática II / Mathematical Analysis II | MAT | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Planeamento Gestão de Projecto / Project Planning | EMP | Semestral / Half-yearly | 136 | T-28;PL-28;OT-5 | 5 | Sem observações / No observations |
| Técnicas de Programação / Programming Techniques | SDC | Semestral / Half-yearly | 136 | T-28;PL-28;OT-5 | 5 | Sem observações / No observations |
| Análise de Circuitos / Electrical Circuits Analysis | ELT | Semestral / Half-yearly | 136 | T-28;TP-28;OT-5 | 5 | Sem observações / No observations |
| Física / Physics | FIS | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Desenho e Fabrico Assistido por Computador / Computer-Aided Drawing and Manufacturing | SDC | Semestral / Half-yearly | 81 | PL-42;OT-4 | 3 | Sem observações / No observations |
| (6 Items) | | | | | | |

Mapa II - Ramo de Automação Industrial - 2º ano / 1º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

Ramo de Automação Industrial

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

Branch of Industrial Automation

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º ano / 1º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd 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) |
|---|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|-----------------------------------|
| Electromagnetismo / Electromagnetism | FIS | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Matemática Aplicada à Electrotecnia / Applied Mathematics to Electrical Engineering | MAT | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Electrónica I / Electronics I | ELT | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Instalações Eléctricas / Electrical Installations | ENR | Semestral / Half- | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT-5 | 6 | Sem observações / |

| | | | | | | |
|--|-----|-------------------------|-----|-----------------|---|-----------------------------------|
| | | yearly | | | | No observations |
| Arquitetura de Computadores e Sistemas de Operação / Computer Architecture and Operating Systems | SDC | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| (5 Items) | | | | | | |

Mapa II - Ramo de Automação Industrial - 2º ano / 2º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

Ramo de Automação Industrial

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

Branch of Industrial Automation

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º ano / 2º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd 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) |
|--|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|-----------------------------------|
| Electrónica II / Electronics II | ELT | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Sistemas / Systems Theory | SCA | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Electrónica de Instrumentação / Instrumentation Electronics | ELT | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Fundamentos de Telecomunicações / Fundamentals of Telecommunications | TLC | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Fundamentos de Sistemas de Potência / Power Systems Fundamentals | ENR | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| (5 Items) | | | | | | |

Mapa II - Ramo de Automação Industrial - 3º ano / 1º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

Ramo de Automação Industrial

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

Branch of Industrial Automation

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º ano / 1º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

3rd 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) |
|---|--|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|--------------------------------------|
| Controlo / Control Theory | SCA | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Automação Industrial / Industrial Automation | SCA | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Redes de Dados / Data Networks | TLC | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Accionamentos Electromecânicos / Electromechanical Devices | ENR | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Projecto / Project | PRJ | Anual / Annual | 162 | O-14 | 6 | Sem observações / No observations |
| (5 Items) | | | | | | |

Mapa II - Ramo de Automação Industrial - 3º ano / 2º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

Ramo de Automação Industrial

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

Branch of Industrial Automation

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º ano / 2º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

3rd 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) |
|---|--|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|--------------------------------------|
| Manutenção / Maintenance | ENR | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Redes Industriais / Industrial Networks | SCA | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5; | 6 | Sem observações / No observations |

| | | | | | | |
|---|-----|-------------------------|-----|-----------------------|---|-----------------------------------|
| Sistemas Embebidos / Embedded Systems | SCA | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5; | 6 | Sem observações / No observations |
| Robótica Industrial / Industrial Robotics | SCA | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Projecto / Project | PRJ | Anual / Annual | 162 | O-14 | 6 | Sem observações / No observations |
| (5 Items) | | | | | | |

Mapa II - Ramo de Energia - 1º ano / 1º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

Ramo de Energia

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

Branch of Energy

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano / 1º 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) |
|--|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|-----------------------------------|
| Análise Matemática I / Mathematical Analysis I | MAT | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Sistemas Digitais / Digital Systems | SDC | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Álgebra / Linear Algebra | MAT | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Programação e Algoritmia / Introduction to Computer Programming | SDC | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Aplicações de Base de Dados / Database applications | SDC | Semestral / Half-yearly | 81 | TP-42;OT-4 | 3 | Sem observações / No observations |
| Laboratórios de Engenharia Electrotécnica / Engineering Laboratories | SCA | Semestral / Half-year | 81 | TP-28;OT-5 | 3 | Sem observações / No observations |
| (6 Items) | | | | | | |

Mapa II - Ramo de Energia - 1º ano / 2º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

A14.2. Grau:
Licenciado

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
Ramo de Energia

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
Branch of Energy

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano / 2º 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) |
| Análise Matemática II / Mathematical Analysis II | MAT | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Planeamento e Gestão de Projectos / Project Planning | EMP | Semestral / Half-yearly | 136 | T-28;PL-28;OT-5 | 5 | Sem observações / No observations |
| Técnicas de Programação / Programming Techniques | SDC | Semestral / Half-yearly | 136 | T-28;PL-28;OT-5 | 5 | Sem observações / No observations |
| Análise de Circuitos / Electrical Circuits Analysis | ELT | Semestral / Half-yearly | 136 | T-28;TP-28;OT-5 | 5 | Sem observações / No observations |
| Física / Physics | FIS | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Desenho e Fabrico Assistido por Computador / Computer-Aided Drawing and Manufacturing | SDC | Semestral / Half-year | 81 | PL-42; OT-4 | 3 | Sem observações / No observations |
| (6 Items) | | | | | | |

Mapa II - Ramo de Energia - 2º ano / 1º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A14.1. Study Cycle:
Electrotechnical and Computer Engineering

A14.2. Grau:
Licenciado

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
Ramo de Energia

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
Branch of Energy

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

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd 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) |
| Electromagnetismo / Electromagnetism | FIS | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Matemática Aplicada à Electrotecnia / Applied Mathematics to Electrical Engineering | MAT | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Electrónica I / Electronics I | ELT | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Instalações Eléctricas / Electrical Installations | ENR | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Arquitectura de Computadores e Sistemas de Operação / Computer architecture and operating systems | SDC | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| (5 Items) | | | | | | |

Mapa II - Ramo de Energia - 2º ano / 2º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A14.1. Study Cycle:
Electrotechnical and Computer Engineering

A14.2. Grau:
Licenciado

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
Ramo de Energia

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
Branch of Energy

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano / 2º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd 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) |
| Electrónica II / Electronics II | ELT | Semestral / | 162 | T-28;TP-28;PL- | 6 | Sem |

| | | | | | | |
|---|-----|----------------------------|-----|---------------------------|---|--------------------------------------|
| | | Half-yearly | | 14;OT-5 | | observações / No observations |
| Sistemas / Systems Theory | SCA | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL- 14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Electrónica de Instrumentação / Instrumentation Electronics | ELT | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL- 14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Materiais e Conversão de Energia / Materials and Energy Conversion | ENR | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Legislação e Concepção de Instalações Eléctricas / Legislation and design of electrical installations | ENR | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| (5 Items) | | | | | | |

Mapa II - Ramo de Energia - 3º ano / 1º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

Ramo de Energia

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

Branch of Energy

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º ano / 1º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

3rd 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) |
|---|--|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|--------------------------------------|
| Controlo / Control Theory | SCA | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT- 5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Automação Industrial / Industrial Automation | SCA | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Electrónica de Potência / Power Electronics | ELT | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT- 5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Máquinas Eléctricas / Electric Machines | ENR | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Projecto / Project | PRJ | Anual / Annual | 162 | O-14 | 6 | Sem observações / No observations |
| (5 Items) | | | | | | |

Mapa II - Ramo de Energia - 3º ano / 2º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A14.1. Study Cycle:
Electrotechnical and Computer Engineering

A14.2. Grau:
Licenciado

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
Ramo de Energia

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
Branch of Energy

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano / 2º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
3rd 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) |
| Manutenção / Manutenção / Maintenance | ENR | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;TP-28;PL-14;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Qualidade e Gestão de Energia / Power Quality and Energy Management | ENR | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Distribuição e Micro-geração de Energia / Distribution and Micro-Generation of Energy | ENR | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Controlo de Accionamentos Electromecânicos / Control of Electromechanical Devices | ENR | Semestral / Half-yearly | 162 | T-28;PL-42;OT-5 | 6 | Sem observações / No observations |
| Projecto / Project | PRJ | Anual /Annual | 162 | O-14 | 6 | Sem observações / No observations |
| (5 Items) | | | | | | |

Perguntas A15 a A16

A15. Regime de funcionamento:
Outros

A15.1. Se outro, especifique:
Diurno e Pós Laboral

A15.1. If other, specify:
Daytime and After working hours

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

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 - n.a.

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

n.a.

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

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

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

<sem resposta>

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

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

n.a.

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

n.a.

A17.4. Orientadores cooperantes

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

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

Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino e as instituições de formação em serviço.

<sem resposta>

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

A17.4.2. Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map V. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study cycles)

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

<sem resposta>

Pergunta A18 e A19

A18. Observações:

O curso de Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (LEEC) do IPT entrou em funcionamento no ano letivo de 1994/95, com a designação inicial de Engenharia Elétrica Industrial, tem sido reestruturado com o objetivo de corresponder aos novos paradigmas de ensino no espaço europeu e aos objetivos estratégicos definidos para o ensino superior em Portugal.

O sistema de ensino é orientado ao desenvolvimento de competências técnico-científicas no domínio da Engenharia Eletrotécnica, estruturado segundo as diretivas de ensino europeias (European General Directive), tendo em vista a empregabilidade e a mobilidade dos seus membros, no respeito pelo princípio da universalidade e aprendizagem ao longo da vida.

Os objetivos de aprendizagem e aquisição de competências da LEEC visam, não só, desenvolver no aluno a capacidade de compreender e dominar os conceitos teóricos e práticos administrados, mas também, estimular a capacidade dos mesmos para realizar julgamentos e tomadas de decisão lógicas e fundamentadas nos conhecimentos adquiridos. A aplicação de metodologias pedagógicas assentes na demonstração de conceitos teóricos, no acompanhamento dos alunos e na orientação de trabalhos práticos laboratoriais, ilustram de forma objetiva as matérias descritas nos conteúdos programáticos das unidades curriculares. Algumas unidades curriculares recorrem a miniprojectos, o que permite desenvolver no aluno a capacidade de comunicação, num ambiente de trabalho de equipa e de intercâmbio de conhecimentos.

A LEEC tem à sua disposição um conjunto de recursos laboratoriais de excelente qualidade que permitem satisfazer as necessidades de formação do curso e responder às solicitações externas do mercado de trabalho, traduzidas em projetos de serviço ao exterior. Os laboratórios abrangem uma vasta gama de saber: Laboratório de Automação, Controlo e Robótica; Laboratório de I&D; Laboratório de Eletrónica e Medidas; Laboratório de Controlo e Sistemas; Laboratório de Qualidade de Energia e Instalações; Laboratório de Robótica Móvel; Laboratório de Máquinas Elétricas e de Eletrónica de Potência; Laboratório de Tração Elétrica. O envolvimento de alunos finalistas em projetos de investigação aplicada e multidisciplinar direcionados às empresas através do Laboratório de Inovação Industrial e Empresarial do IPT, promove o trabalho de equipa, estimula o espírito empreendedor e prepara o aluno para o mercado de trabalho.

A Engenharia Eletrotécnica e de Computadores abrange uma grande diversidade de áreas, não sendo possível dominar todas as suas vertentes num curso de 1º ciclo com dois ramos de especialidade. Assim, com o objetivo de complementar as competências académicas dos alunos, a LEEC enquadra diversas atividades extra curriculares tais como: visitas de estudo, palestras, workshops e seminários, concursos nacionais e eventos internacionais como o "European Robotic Lab Tour", projetos de divulgação científica e tecnológica do Programa Ciência Viva.

A18. Observations:

The degree in Electrical and Computer Engineering of IPT (LEEC) started in the academic year of 1994/95, with the initial designation of Industrial Electrical Engineering. The LEEC has been restructured throughout its history, as an answer to new paradigms of European higher education and to the strategic goals for higher education in Portugal. The educational system is structured towards the development of technical and scientific skills in the field of Electrical and Computer Engineering, and according to the European education policies (European General Directive), regarding the employability and mobility of its members, while respecting the principle of universality and lifelong learning. The learning and skill acquisition goals of the LEEC are aimed not only to provide students with the ability of understanding and mastering the theoretical and practical concepts, but also to foster the ability of judgment and decision-making based on the acquired knowledge. The application of teaching methodologies based on the demonstration of theoretical concepts, supervision and guidance of students in lab sessions is consistent with the matters and concepts described in the syllabus. The use of mini projects in some curricular unit can contribute to developing student communication skills in a teamwork environment that promotes knowledge sharing. The LEEC has a set of lab resources of outstanding quality, to satisfy the training needs of the LEEC's students and also to respond to the market needs, providing external services. The labs cover a wide range of technological and scientific matters, including: Automation, Control and Robotics lab; R&D lab; Electronics and Measurements lab; Power Electronics lab; Systems and Control lab; Power Quality and Energy Electric Installations lab; Mobile Robotics lab, Electrical Machines and Renewable Energy lab; Electric Traction lab. The involvement of final year students in applied research and multidisciplinary projects that are targeted to businesses through the lab of Industrial Innovation and Enterprises of the IPT, promotes teamwork, stimulates entrepreneurship and helps students facing the job market. The Electrical and Computer Engineering covers a wide range of areas. Therefore, it is not possible to master all aspects of the graduation in one cycle of studies with only two branches of specialization. Thus, LEEC seeks to define a set of extracurricular activities that are intended to be a complement. These activities are in the form of field trips, lectures, workshops and seminars on current technological and scientific issues, participation in national competitions and international events such as the "European Robotic Lab Tour", and "Ciência Viva" projects for the promotion of science and technology.

A19. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa

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

Não

1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

O curso de Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (LEEC) foi concebido para proporcionar aos alunos uma sólida formação de base científica e tecnológica, que os prepare para a entrada no mercado de trabalho e que os suporte ao longo da vida profissional.

Pretende-se que os diplomados em LEEC adquiram competências polivalentes para a conceção, projeto, planeamento e implementação de sistemas em diferentes áreas da engenharia eletrotécnica, podendo desempenhar funções em gabinetes de estudos, projetos e consultadoria; em organismos de fiscalização; em equipas de investigação e desenvolvimento, ou, ainda, ser formador do ensino técnico e profissional.

Na LEEC privilegia-se projetos de I&D em parceria com empresas, associações empresariais (Nersant, Acitofeba), laboratório de inovação industrial e empresarial (LINE.ipt) e Institutos de investigação (IT e ISR) como o motor estratégico para o desenvolvimento económico, a inovação e o aumento da capacidade produtiva.

1.1. Study cycle's generic objectives.

The degree in Electrical and Computer Engineering (LEEC) was designed to provide students with a solid formation of scientific and technological base, giving the best response to the current demands of the labor market.

The LEEC graduates acquire versatile skills for design, planning and implementation of systems in the areas of control, automation, robotics, energy, electrical machinery and electric vehicles, electrical installations, home automation, electronics, telecommunications and power generation.

An Electrical Engineer graduated in IPT can play different roles in the industrial, services, research and education.

The LEEC guidelines emphasize the R&D projects implemented in partnership with companies, business associations (Nersant, Acitofeba), and research institutions (LINE.ipt, IT and ISR) providing economic development, innovation and the increased production capacity in the region where is part.

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

O Instituto Politécnico de Tomar (IPT), criado em 1996 no âmbito do plano de expansão e diversificação do Ensino Superior em Portugal, é dotado de valências nas áreas das ciências, tecnologias, artes e humanidades, que, desde a sua génese, concorrem complementarmente para a formação superior dos seus estudantes. Tem como missão promover o conhecimento, desenvolver aptidões, capacidades e competências muito diversas, com o objetivo de preparar os estudantes para o mercado de trabalho, quer a nível local ou no espaço europeu, e para o exercício de uma cidadania ativa numa sociedade democrática e globalizante. Através dos produtos que a instituição oferece (ensino graduado, formação, investigação aplicada e prestação de serviços), o IPT contribui também para o desenvolvimento da região melhorando a qualificação dos recursos humanos, promovendo a inovação e o desenvolvimento tecnológico das empresas e instituições.

O curso de Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (LEEC) constitui uma aposta na continuidade desta missão, oferecendo uma opção de ensino graduado de que a região (Médio Tejo) e o país carece e formando licenciados em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, reconhecidos no espaço europeu, de cariz profissionalizante, capaz de realizar trabalhos de investigação aplicada e de desenvolvimento experimental nas suas áreas de influência. Os diplomados em LEEC adquirem competências polivalentes para a conceção, projeto, planeamento e implementação de sistemas nas áreas de controlo, automação, robótica, energia, máquinas e veículos elétricos, instalações elétricas, domótica, eletrónica, telecomunicações, e na produção e utilização de energia elétrica. A par do seu projeto de ensino e formação, o curso de LEEC, promove um conjunto de atividades extra curriculares, nomeadamente seminários, palestras, e visitas de estudo, que contribuem muito positivamente para a formação científica e cultural dos alunos e a sua aproximação à realidade empresarial e industrial.

O produto das atividades de formação e de I&D e inovação da LEEC, caracterizado por uma ligação estreita à região e à comunidade, ao serviço de organismo públicos de Câmaras Municipais, hospitais, escolas e empresas regionais, vai de encontro a um dos importantes eixos estratégicos do IPT em "aprofundar a integração do IPT na envolvente regional de proximidade".

A interface entre o meio académico e o exterior, é assinalada por uma forte representação dos docentes da LEEC na Oficina de Transferência de Tecnologia e de Conhecimento (OTIC) do IPT, a qual foi criada com a finalidade de identificar e promover a transferência e desenvolvimento de ideias e conceitos inovadores (produtos, processos, etc), e o Laboratório de Inovação Industrial e Empresarial (LINE.IPT) que surge de uma parceria entre o IPT e a Tagus Valley, em colaboração com a Câmara Municipal de Abrantes e a Nersant e ainda através grupos de I&DT como o grupo VITA.IPT e o DOMUS.IPT.

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

The Polytechnic Institute of Tomar (IPT), created in 1996 as part of the expansion and diversification of higher education in Portugal is endowed with valences in the areas of science, technology, arts and humanities, which, since its conception, complementary concur to the higher education of their students. Its mission is to promote knowledge, develop skills, abilities and very diverse competencies, with the aim of preparing students for the labor market, either locally or in Europe, and for the exercise of active citizenship in a democratic and globalizing society. Through the products that this institution offers (graduate education, training and applied research services), the IPT also contributes in to the development of the region by improving the qualification of human resources, promoting innovation and technological development of companies and institutions.

The course of Electrical and Computer Engineering pursues the continuity of this mission, offering a choice of graduate education, necessary to the country needs, and forming graduates in Electrical and Computer Engineering, recognized in Europe, vocational-oriented, able to perform applied research and experimental development work in their areas of influence. Graduates in LEEC acquire different skills related to the conception, design, planning and implementation of systems in the areas of control, automation, robotics, energy, machinery and electrical vehicles, electrical installations, home automation, electronics, telecommunications, and energy production.

Alongside its project of education and training, the course of Electrical and Computer Engineering, promotes a range of extra curricular activities such as seminars, lectures, and study visits, which contribute very positively to the scientific training of the students and the approach to business and industrial reality.

The product of the activities of training and R&D and LEEC innovation, characterized by a close connection to the region and the community, the service agency public town halls, hospitals, schools and regional companies, aims at one of the most important strategic goals of IPT, "to deepen the integration of IPT in engaging regional proximity."

The interface between academia and the exterior is marked by a strong representation of lecturers from LEEC in the

Workshop on Technology, Transfer and Knowledge (OTIC) of IPT, which was created in order to identify and promote the development and transfer of innovative ideas and concepts (products, processes, etc.), and the Laboratory of Industrial Innovation and Entrepreneurship (LINE.IPT) that arises from a partnership between IPT and Tagus Valley, in collaboration with the Municipality of Abrantes and from RTD groups, as the group VITA.IPT and DOMUS.IPT.

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

São vários os meios de divulgação dos objetivos do ciclo de estudos disponibilizados aos docentes e estudantes. Nas páginas Web da Escola, a informação relativa ao ciclo de estudos encontra-se permanentemente acessível a todos, e periodicamente são editados documentos de divulgação, na forma de panfletos, desdobráveis ou guias de estudantes. Na receção de boas vindas aos estudantes que se realiza no início de cada ano letivo e por ocasião do “dia da abertura oficial de aulas”, realiza-se uma reunião com os novos alunos, onde lhes são apresentados os objetivos do curso e alguns aspetos do seu funcionamento. Os objetivos pedagógicos do curso são discutidos e divulgados aos representantes de docentes e alunos nas reuniões do Conselho Pedagógico e nas reuniões periódicas da Comissão de Coordenação do Curso.

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

There are several ways of disseminating the goals of the course that are available to teachers and students. In the School Web pages, the information related to the course is permanently accessible to all people, and there is a periodic upload of documents edited in the form of pamphlets, leaflets or students guides. In the reception welcoming students at the beginning of each school year and during the “day of the official opening of classes,” there is a meeting with the new students, where they are informed about the objectives of the course and some aspects of its operation. The pedagogical objectives of the course are discussed and transmitted to the representatives of lecturers and students in the Pedagogical Council (PC) meetings and also during the regular meetings of the Course Coordinating Committee (CCC).

2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

2.1 Organização Interna

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

O Diretor da Escola nomeia o Diretor de Curso (DC) que por sua vez constitui uma Comissão de Coordenação de Curso (CCC). Esta reúne-se sempre que necessário e analisa o funcionamento do Curso. No final de cada semestre, em reunião com os docentes, avaliam-se os resultados e propõem-se ações de melhoria consoante a perceção dos docentes, as necessidades do mercado e a opinião dos estudantes. Os conteúdos programáticos são elaborados pelos docentes de acordo com o fixado pelo Conselho Técnico-Científico (CTC). A CCC analisa os programas e sugere alterações, quando se justifica, as quais são enviadas ao CTC para aprovação. O Presidente do IPT decide sobre a aprovação de novos cursos, ou alterações, sob proposta do CTC. Os docentes integram-se em diferentes unidades departamentais (UD) e lecionam em diferentes cursos. Com base na formação académica e área de especialização, o DC solicita docentes indicando a carga horária. O diretor da UD procede à distribuição de serviço.

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

The School Director designates the Course Director (CD) who sets up a Course Coordinating Committee (CCC). This committee meets whenever necessary to analyse the functioning of the course. At the end of each semester, in a meeting with the academic staff, results are assessed and improvement measures are proposed, taken into account the lecturer’s perception, market needs and student’s opinions. The lecturers design the course contents according to the Technical-Scientific Committee (TSC). The CCC examines course contents and proposes changes, when appropriate, that are submitted to the TSC for approval. The Polytechnic President decides on the approval of new courses or course reviews on a proposal by the TSC. The DC requests the academic staff, who belong to different Departmental Units (DU) and teach in different courses, establishing their workload based on their academic background and area of expertise. The Head of the DU allocates the academic staff to different activities.

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

A participação ativa de docentes e estudantes decorre da participação nos órgãos de gestão, nomeadamente na CCC, nos Conselhos Pedagógico e Académico e, no caso dos docentes, nos Conselhos da UD e CTC. Os estudantes contam ainda com a ação do Provedor do Estudante que se articula com as estruturas representativas dos estudantes e com os órgãos e serviços do IPT e suas Escolas. Vários aspetos da coordenação científica e pedagógica do curso são analisados, discutidos e aprovados em reuniões de docentes do curso. Docentes e estudantes colaboram na elaboração de horários e mapas de avaliação. O DC promove reuniões com os estudantes para conhecer as suas opiniões. O Centro de Avaliação e Qualidade do IPT (CAQ) aplica, em cada semestre, questionários a docentes e estudantes. Estes questionários abordam aspetos gerais relacionados com o curso, com a unidade curricular, com o cumprimento de objetivos, e com o desempenho do docente.

2.1.2. Means to ensure the active participation of academic staff and students in decision-making processes that have an

influence on the teaching/learning process, including its quality.

Active involvement of students and academic staff arises from their representation in management entities, notably in the CCC, in the Pedagogical and Academic Committees and, for the academic staff, in the Departmental Unit Council and the TSC. The students have the support of the Student Ombudsman who forms a link between the student representative bodies and the academic services from IPT and its schools. Several aspects of the scientific and pedagogical coordination of the programme are analysed, discussed and approved in lecturers meetings. Lecturers and students cooperate in the preparation and execution of timetables and assessment sheets. The Course Director (CD) promotes meetings with the students to collect feedback. Every semester, the Quality Assurance Centre (QAC) applies questionnaires to academic staff and students. These questionnaires deal with general aspects related to the course, the programme, goal attainment and the performance of lecturers.

2.2. Garantia da Qualidade

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

O IPT tem uma estrutura formal, o Centro de Avaliação e Qualidade (CAQ), para gerir os processos internos de avaliação e garantia de qualidade, que são promovidos pelo Conselho Pedagógico (CP). O processo de ensino e de aprendizagem do curso, bem como outros aspetos do funcionamento da Instituição, é avaliado, semestralmente, através de questionários aplicados a alunos e docentes e, ocasionalmente, a empregadores e diplomados. Os resultados são apreciados pelos CP e CTC. Anualmente são também elaborados relatórios sobre o funcionamento das unidades curriculares do curso, preparados pelos respetivos docentes responsáveis, e incluídos no relatório de avaliação do curso preparado pelo DC e pela CCC. O relatório de avaliação do curso é apreciado pelos CP e CTC e enviado ao Diretor da Escola e ao Presidente do IPT, para efeitos de avaliação.

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

IPT has a formal structure, the Quality Assurance Centre (QAC), to manage the internal assessment and quality assurance processes promoted by the Pedagogical Committee (PC). The teaching/learning process as well as other aspects related with the institution's operation are assessed every semester through questionnaires applied to students and lecturers and, occasionally, to employers and former students. The results are examined by the PC and the TSC. On an annual basis, the lecturers in charge of course units prepare reports on the course performance to be included in the course assessment report prepared by the Course Director and the CCC. The assessment report is examined by the Pedagogical Committee and the TSC and submitted to the School Director and to the President of the Polytechnic for evaluation.

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

O responsável pela garantia da qualidade do curso é o Diretor do Curso (DC) respetivo. O curso tem uma estrutura de gestão, integrada pelo DC e pela Comissão de Coordenação do Curso (CCC), responsável pela coordenação científica e pedagógica, por assegurar o normal funcionamento do curso e propor medidas que visem ultrapassar as dificuldades encontradas. No Centro de Avaliação de Qualidade (CAQ) do IPT há um docente que representa a Escola nos processos de avaliação e qualidade. Esse elemento faz a ligação entre o CAQ e o Diretor da Escola, que supervisiona a implementação das ações.

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

The Course Director (CD) is in charge of the programme quality assurance. Each course has a management structure composed by the Course Director and a Course Coordinating Committee (CCC), which is responsible for the scientific and pedagogical coordination, for ensuring the regular operation of the course and for proposing actions targeted to overcome the difficulties encountered. In the Quality Assurance Centre (QAC), a lecturer represents the School in the quality assurance processes. This lecturer forms the link between the Quality Assurance Centre and the School Director who supervises the implementation of necessary actions.

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

O IPT possui os seus próprios regulamentos relativos à obtenção e tratamento dos dados resultantes da aplicação dos questionários aos estudantes e docentes, bem como à elaboração dos relatórios de unidade curricular (UC) e de avaliação anual dos cursos. A aplicação semestral dos questionários faz parte do calendário letivo da Escola. Estes são elaborados pelo CAQ, distribuídos no horário da aula, por uma funcionária que os recolhe e sela num envelope. Os questionários são tratados pelo CAQ que envia os resultados, de todos os docentes e de todas as UC, aos Presidentes do CP, do CTC e ao Diretor da Escola. Os resultados das UCs são enviados aos DC e os dos docentes aos Diretores das Unidades Departamentais (UD) que os distribuem pelos docentes. Os resultados são analisados, a vários níveis, o que permite implementar ações de melhoria. No site do CAQ são colocados os perfis médios.

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

IPT has its own internal regulations on the collection and processing of data from questionnaires to students and lecturers, as well as the preparation of curricular units reports and annual courses assessment reports. The six-monthly application of questionnaires is part of the School's academic schedule. Questionnaires are designed by the Quality Assurance Centre (QAC) and distributed during classes by an employee who collects them into a sealed envelope. The questionnaires are handled by the Quality Assurance Centre who then submit the results to the Presidents of the Pedagogical Committee (PC) and the TSC as well as to the School Director. The course results are sent to the Course Director and the academic staff results to the Directors of the Departmental Units who communicate

them to individual lecturers. The results are analysed at different levels thus enabling the implementation of improvement measures. Average profiles are published in the QAC website.

2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

<sem resposta>

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

O Diretor de Curso analisa os resultados dos questionários das UC e envia-os a cada docente. Estes resultados poderão determinar uma reunião com o docente para definição de ações de melhoria. Outros indicadores sobre o funcionamento do curso, como os resultados dos questionários aos créditos ECTS e dos relatórios das unidades curriculares, ou outras situações decorrentes do funcionamento do curso, são apreciados pelo DC e, nos casos em que se justifique, são analisados e discutidos pela CCC ou pelos docentes do curso em reuniões convocadas para o efeito. A Comissão Pedagógica aprecia os relatórios e propõe ações de melhoria.

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

The Course Director examines the results of course questionnaires and delivers them to individual lecturers. These results may lead to a meeting with the lecturer to define improvement measures. Other indicators on course performance such as the results of questionnaires on ECTS credits and curricular unit reports, or other aspects related with the operation of the course, are examined by the Course Director and, when justified, analysed and discussed by the Course Coordinating Committee or the respective lecturers in meetings called for this purpose. The Pedagogical Committee analyses the reports and proposes improvement measures.

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

O IPT foi avaliado pela European University Association (EUA) em 2010.

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

The IPT was assessed by the European University Association (EUA) in 2010.

3. Recursos Materiais e Parcerias

3.1 Recursos materiais

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

| Mapa VI - Instalações físicas / Map VI - Spaces | |
|---|------------------|
| Tipo de Espaço / Type of space | Área / Area (m2) |
| Laboratório de Sistemas e Informática Industrial / Systems and Industrial Computation Laboratory | 47 |
| Laboratório de Automação e Controlo / Control and Automation Laboratory | 86.5 |
| Laboratório de Controlo e Sistemas / Sytems and Control Laboratory | 118 |
| Laboratório de Máquinas Eléctricas e Electrónica de Potência / Electrical Machines and Power Electronics Laboratory | 96.5 |
| Laboratório de Electrónica e Medidas / Electronics and electrical measurements Laboratory | 110 |
| Laboratório de Tração Eléctrica / Electric traction Laboratory | 54 |
| Laboratório de I&D / I&D Laboratory | 36 |
| Laboratório de Qualidade de Energia e Instalações / Energy Quality and Electrical Installations Laboratory | 36 |
| Laboratório de Redes / Networks Laboratory | 48 |
| Laboratório de Circuitos Impressos / Printed circuit boards Laboratory | 17 |
| Laboratório 1 de Projectos para alunos / Student Project Laboratory 1 | 22 |
| Laboratório 2 de Projectos para alunos / Student Project Laboratory 2 | 35 |
| Laboratório 3 de Projectos para alunos / Student Project Laboratory 3 | 51 |
| Centro de Documentação e Arquivo (CDA) - Biblioteca IPT / Library and archive center (CDA) – IPT Library | 1833 |
| Centro de Recursos Audiovisuais (IPT) / Audiovisual resources Center (CRAV) | 35 |
| Salas de Aula do Edifício B (17 anfiteatros e 1 auditório) / Classrooms of Building B (17 amphitheatres and 1 auditorium) | 3094 |
| Salas de aula de Informática dos edifícios B e O (3 salas de computadores) / Computer classrooms of Buildings B and O (3 computer classrooms) | 244 |
| Sala de aula I152 /classroom I152 | 58 |
| Cantina / University Canteen | 1279 |
| Zona Desportiva / Sports area | 9844 |
| Residência Masculina / Male lodging | 1820 |
| Residência Feminina / Female lodging | 1601 |

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

| Mapa VII - Equipamentos e materiais / Map VII - Equipments and materials | |
|--|------------------------|
| Equipamentos e materiais / Equipment and materials | Número / Number |
| Máquinas assíncronas trifásicas com potência de 1.1kW / 1.1kW three-phase rotating asynchronous machines | 7 |
| Máquinas síncronas trifásicas com potência de 1.3kVA / 1.3kA three-phase synchronous machines | 4 |
| Máquinas assíncronas monofásica com potência de 0.6kW / 0.6kW single-phase asynchronous machines | 1 |
| Máquinas de corrente continua com potência de 1.1kW / 1.1kW direct current machines | 7 |
| Máquina assíncrona trifásica linear / Three-phase linear asynchronous machine | 1 |
| Motores especiais (universal, relutância, + Dahlander+...) / Special motors | 4 |
| Travões electromagnéticos / Electromagnetic brakes | 5 |
| Sistema composto para máquinas eléctricas rotativas / Composable system for rotating Electrical Machines | 1 |
| Variadores de velocidade para máquinas assíncronas / Drive inverters for asynchronous machines | 4 |
| Sistema composto para electrónica de potência / Composable system for power electronics | 3 |
| Bancadas equipadas com módulos de medidas de grandezas eléctricas e módulos de medida de velocidade, binário e potência mecânica / Workbenches equipped with systems for electrical measurements, as well as for speed, torque and mechanical power measurements | 6 |
| Transformadores e autotransformadores trifásicos com potência de 1kVA / 1kVA three-phase Transformers and autotransformers | 6 |
| Transformadores e autotransformadores monofásicos com potência de 0.4kVA / 0.4kVA single-phase Transformers and autotransformers | 22 |
| Computadores com placas de aquisição de dados / Computers with an interface data acquisition board | 4 |
| Módulos fotovoltaicos 40Wp / Photovoltaic modules 40Wp | 3 |
| Analisador de Redes Eléctricas AR 5 - 1M / Electrical network analyser | 1 |
| Multímetros portáteis / Portable multimeter | 17 |
| Multímetros de bancada / Workbench multimeter | 44 |
| Osciloscópios digitais / Digital oscilloscope | 8 |
| Osciloscópios analógicos / Analog oscilloscope | 23 |
| Fontes de alimentação / Power supply | 36 |
| Geradores de funções / Function generator | 30 |
| Frequencímetro / Frequency meter | 2 |
| Pinças Amperimétricas / Ammeter clips - clamp | 8 |
| Medidores de Isolamento (megaohmímetros) / Insulation meter | 2 |
| Medidores de resistência de terra / Earth resistance meter | 2 |
| Contador de energia activa monofásicos / Single-phase electric meter | 4 |
| Analisador de Espectros / Spectrum/network/impedance analyser | 1 |
| Luxímetros / Illumination meter | 2 |
| Kits de desenvolvimento sistemas digitais / Kits for digital systems initiation Fasímetro / Phase meter | 10 |
| Wattímetros monofásicos / Single-phase active power meter | 7 |
| Varímetros monofásicos / Single-phase reactive power meter | 2 |
| Tranf.(s) de Intensidade 15 VA (0,1-0,2-0,5-1-2A / 5A) / Current transformers | 5 |
| Sistema remoto de contagem de energia activa e reactiva / Remote system for registering active and reactive energy | 1 |
| Unidade de produção de Circuitos Impressos / Printed Circuits Production Unit | 1 |
| Kits para aplicações de microprocessadores e PICs/Arduinos / Kits for applications of microprocessors and PICs/Arduinos | 28 |
| Placas de aquisição de sinais analógicos e digitais / Boards for analogue and digital signals acquisition | 5 |
| Processos didácticos de Controlo Fabril / Didactic processes of manufacturing Control | 7 |
| Robot Manipulador / Manipulator robot | 1 |
| Autómatos (controladores lógicos programáveis - PLCs) / PLCs (Programmable logic controlers) | 19 |
| Sistema de visão industrial / Industrial vision system | 2 |
| Sistema de visão industrial / Industrial vision system | 2 |
| Computadores (Dual Core) / Computers (Dual Core) | 24 |
| Computadores (Pentium) / Computers (Pentium) | 31 |
| Processos de Aplicações de Controlo c/ ligação ao Matlab / Control Application Processes with connection to Matlab | 2 |
| Software Matlab/Simulink 2007a / MasterCAMV.9 / Eagle / NI LabView | 38 |
| Plataforma de desenvolvimento de robótica / Development robotic platform | 17 |
| Kit de desenvolvimento de FPGA e processamento digital de sinal DSP / FPGA development board and digital signal processing boards DSP | 10 |
| Módulo de comunicação GSM/GPRS/XBEE / GSM/GPRS/XBEE Communication module | 9 |
| Processos de controlo (pêndulo invertido linear/rotacional, helicóptero e motor DC) / Process Control of (Linear/Rotacional Inverted pendulum, helicoper and DC motor) | 4 |

3.2 Parcerias

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

A Licenciatura em Eng. Eletrotécnica e de Computadores (LEEC) conta com as parcerias internacionais estabelecidas pelo Gabinete de Relações Internacionais (GRI) do IPT. O GRI tem como objetivo promover a cooperação com instituições de ensino superior que se afirmam a nível internacional pela qualidade do seu ensino. O GRI aposta na internacionalização do IPT oferecendo aos seus alunos uma mais-valia em termos de realização pessoal, cidadania ativa e preparação para a vida profissional que melhor os posiciona no mercado de trabalho. O IPT tem acordos bilaterais (ERASMUS) na área da Engenharia Eletrotécnica com as seguintes universidades:

Bialystok University of Technology, Polónia

Vilniaus Gedimino Technikos Universitetas, Lituânia

Universidade de Las Palmas de Gran Canaria, Espanha

Universidade de Limoges, França

Universidade D'Evry Val D'Essonne, França

Universidade de Bologna, Itália

Na LEEC existe um docente coordenador ERASMUS e das Relações Internacionais.

3.2.1 International partnerships within the study cycle.

The Degree in Electrical and Computer Engineering (LEEC) has international partnerships established by the International Relations Office (GRI). The GRI aims to promote cooperation with higher education institutions which are well known by their high quality of teaching. The GRI's commitment to the internationalization of IPT offers our students an advantage in terms of personal fulfillment, active citizenship and preparation for professional life and a better position in the labor market. The IPT has some bilateral agreements (ERASMUS) in the area of Electrical Engineering with the following universities:

Bialystok University of Technology, Poland

Gedimino Technikos Universitetas Vilniaus, Lithuania

University of Las Palmas de Gran Canaria, Spain

University of Limoges, France

University D'Evry Val d'Essonne, France

University of Bologna, Italy

The LEEC has an ERASMUS and International Relations Coordinator.

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

Pela sua vertente científica, a LEEC encontra-se manifestamente articulada com o Mestrado em Controlo e Eletrónica Industrial (MCEI) do IPT partilhando as mesmas instalações físicas e uma parte do corpo docente.

Estes dois ciclos de estudo contam ainda com a participação de docentes de outras áreas científicas do IPT, tais como, Matemática, Física, Gestão e Informática.

Para além do MCEI, os docentes que lecionam unidades curriculares da LEEC prestam apoio a outros ciclos de estudo do IPT, nomeadamente, na Licenciatura em Engenharia (LE) Informática, LE Química e Ambiente, nos CETs de IEAI, ARCI e TPSI, Mestrados MRU e MMTE e nas pós-graduações em "Mecatrónica" e de "Energias Renováveis" da ESTA (Abrantes).

É de salientar ainda a colaboração dos mesmos docentes com outras instituições de ensino superior, nomeadamente com o IST, a UC, a UNL e a FEUP, na supervisão de trabalhos científicos orientação de projetos, coorientação de teses de Mestrado/Doutoramento ou participando em júris.

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

The degree in Electrical and Computer Engineering is closely linked with the Master in Industrial Electronics and Control (MCEI) of the IPT sharing the same physical facilities and the academic staff.

The two cycles of study also integrate academic staff from other scientific areas, such as Mathematics, Physics, and Computer science.

The academic staff of the LEEC also provide support to other cycles of study, namely, Computer Science, Chemistry and Environment, CETs of IEAI, ARCI and TPSI, Masters MRU and MTE and in postgraduate courses in "Mechatronics" and Renewable Energy in ESTA (Abrantes).

One should also mention the collaboration of the same academic staff with other higher education institutions in the public examination boards (dissertations / projects / internships) and the collaboration of the LEEC lecturers with other higher education institutions, including UNL, UC and IST, among others, in supervising Master and PhD thesis, or being part of juries of public examinations.

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

Os procedimentos definidos para promover a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos da LEEC manifestam-se, com alguma regularidade e em sentido bilateral, ao nível da coorientação de projetos de Mestrado (IST/FEUP/UC) e Doutoramentos (IST) e também da participação em júris de Mestrado/Doutoramentos (IST/UC); na organização ou participação em eventos de natureza científica e técnica e em trabalhos de investigação, dada a grande representatividade dos docentes da LEEC inscritos em centros de investigação reconhecidos.

Regularmente, realizam-se palestras sobre diversas áreas de Engenharia Eletrotécnica, para as quais se convidam oradores ligados a outras instituições de ensino ou empresas, o que contribui para a atualização em matérias específicas, bem como para o confronto de ideias e abertura de novos horizontes.

A LEEC contou, num passado recente, com a participação de professores convidados doutras instituições nas ações de lecionação do ciclo de estudos.

3.2.3 Procedures to promote inter-institutional cooperation within the study cycle.

The motivation to promote inter-institutional cooperation with the LEEC is implemented by Master (IST/FEUP/UC) and PhD (IST) project coordination and also participation in Masters/PhD juries (IST/UC), and by organizing or participating

in scientific events and technical research. All this is possible due to the wide representation of lecturers from LEEC enrolled in recognized external research centers.

Lectures on several areas of Electrical Engineering are organized periodically, which the participation of external lectures from outside institutions or from the industry. This process contributes to the knowledge update in specific areas, as well as for the exchange of ideas and creating new possibilities. In recent years, the LEEC could count with the participation of guest lecturers in the field of our studies who came from other institutions.

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

As linhas orientadoras que estão na base da criação do curso LEEC, "privilegiando uma formação prática laboratorial, a investigação aplicada e a prestação de serviços à comunidade", resultaram ao longo dos últimos anos, numa forte ligação dos docentes ao exterior, nomeadamente ao tecido empresarial e ao sector público. A interface entre o meio académico, o mundo empresarial e a sociedade em geral, faz-se preferencialmente através da Oficina de Transferência de Tecnologia e de Conhecimento (OTIC) do IPT, a qual foi criada com a finalidade de identificar e promover a transferência e desenvolvimento de ideias e conceitos inovadores, e o centro de investigação aplicada, inteiramente direcionado para as empresas, LINE.ipt, que surge de uma parceria entre o IPT e a Tagus Valley, em estreita colaboração com a Câmara Municipal de Abrantes e a Nersant.

Ao nível da formação, o relacionamento faz-se também através de visitas de estudo e de atividades de divulgação técnica e científica.

3.2.4 Relationship of the study cycle with business network and the public sector.

Over the past few years the guiding lines that underlay the creation of the course LEEC, "emphasizing practical training laboratory, applied research and service to the community," has resulted over the past few years, in a strong connection of lecturers to the exterior, particularly to the business sector and the public sector. The interface between academia, the business world and society in general, is established mainly through the Center of Technology and Knowledge Transfer (OTIC) of IPT, which was created in order to identify and promote the development and transfer of innovative ideas and concepts, and also through the center for applied research, focused entirely on business, LINE.ipt, which resulted from a partnership between IPT and Tagus Valley, in close collaboration with the Municipality of Abrantes and Nersant.

In terms of formation, the relationship is also done through field trips and technical and scientific promotional activities.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Manuel Fernando Martins de Barros

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

Manuel Fernando Martins de Barros

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paulo Manuel Machado Coelho

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

Paulo Manuel Machado Coelho

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Filipe Correia Fernandes

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

José Filipe Correia Fernandes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Mário Helder Rodrigues Gomes

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

Mário Helder Rodrigues Gomes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto 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 - Raul Manuel Domingos Monteiro

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

Raul Manuel Domingos Monteiro

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

<sem resposta>

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto 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 - Jorge Manuel Correia Guilherme

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Jorge Manuel Correia Guilherme

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Gabriel Pereira Pires

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Pedro Manuel Granchinho de Matos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Manuel Granchinho de Matos

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

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

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto 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 Farinha Ferreira

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

Carlos Alberto Farinha Ferreira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Assistente ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Ana Carla Vicente Vieira

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

Ana Carla Vicente 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:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Ana Cristina Barata Pires Lopes

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

Ana Cristina Barata Pires Lopes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Francisco José Alexandre Nunes

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

Francisco José Alexandre 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:

Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Rui Manuel Domingos Gonçalves

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

Rui Manuel Domingos Gonçalves

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto 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 Alexandre Gomes dos Santos

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

Paulo Alexandre Gomes dos Santos

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Miguel Merca Fernandes

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

Luís Miguel Merca Fernandes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Miguel Lindinho da Cunha Mendes Grilo

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

Luís Miguel Lindinho da Cunha Mendes Grilo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Carlos Filipe Perquilhas Baptista

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

Carlos Filipe Perquilhas Baptista

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

100

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

Mapa VIII - António Miguel Simões Caceiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Miguel Simões Caceiro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Pedro Miguel Carrasqueira

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Maria Cristina Oliveira da Costa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Cristina Oliveira da Costa

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

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Escola Superior de Tecnologia de Tomar

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - António Casimiro Teixeira Baptista

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

António Casimiro Teixeira Baptista

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

Instituto Politécnico de Tomar

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

Escola Superior de Tecnologia

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Pedro Miguel Aparicio Dias

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

Pedro Miguel Aparicio Dias

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

Instituto Politécnico de Tomar

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

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

4.1.1.4. Categoria:

Assistente convidado ou equivalente

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

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático após submissão do guião)

4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff

| Nome / Name | Grau / Degree | Área científica / Scientific Area | Regime de tempo / Employment link | Informação/ Information |
|-----------------------------------|---------------|---|-----------------------------------|---------------------------------|
| Manuel Fernando Martins de Barros | Doutor | Engenharia Eletrotécnica e de Computadores | 100 | Ficha submetida |
| Paulo Manuel Machado Coelho | Doutor | Engenharia Eletrotécnica | 100 | Ficha submetida |
| José Filipe Correia Fernandes | Mestre | Electrotecnia e Computadores - Energia | 100 | Ficha submetida |
| Mário Helder Rodrigues Gomes | Doutor | Engenharia Electrotécnica e de Computadores | 100 | Ficha submetida |
| Raul Manuel Domingos Monteiro | Doutor | Engenharia Eletrotécnica e Eletrónica | 100 | Ficha submetida |
| Jorge Manuel Correia Guilherme | Doutor | Engenharia Electrotécnica - Microeletrónica | 100 | Ficha submetida |
| Gabriel Pereira Pires | Doutor | Engenharia Electrotécnica e de Computadores | 100 | Ficha submetida |
| Pedro Manuel Granchinho de Matos | Mestre | Engenharia Eletrotécnica e de Computadores | 100 | Ficha submetida |
| Carlos Alberto Farinha Ferreira | Mestre | Engenharia Electrotécnica e de Computadores | 100 | Ficha submetida |
| Ana Carla Vicente Vieira | Mestre | Engenharia Electrotécnica e de Computadores - Energia | 100 | Ficha submetida |
| Ana Cristina Barata Pires Lopes | Mestre | Sistemas e Automação | 100 | Ficha submetida |

| | | | | |
|--|------------|-------------------------------------|-------------|-----------------|
| Francisco José Alexandre Nunes | Licenciado | Engenharia Eletrotécnica | 100 | Ficha submetida |
| Rui Manuel Domingos Gonçalves | Doutor | Ciências Geofísicas e Geoinformação | 100 | Ficha submetida |
| Paulo Alexandre Gomes dos Santos | Licenciado | Eng. Informática | 100 | Ficha submetida |
| Luís Miguel Merca Fernandes | Doutor | Matemática | 100 | Ficha submetida |
| Luís Miguel Lindinho da Cunha Mendes Grilo | Doutor | Matemática e Estatística | 100 | Ficha submetida |
| Carlos Filipe Perquilhas Baptista | Mestre | Investigação Operacional | 100 | Ficha submetida |
| António Miguel Simões Caceiro | Mestre | Matemática | 100 | Ficha submetida |
| Pedro Miguel Carrasqueira | Mestre | Matemática | 100 | Ficha submetida |
| Maria Cristina Oliveira da Costa | Mestre | Matemática | 100 | Ficha submetida |
| António Casimiro Teixeira Baptista | Licenciado | Engenharia Electrotécnica | 100 | Ficha submetida |
| Pedro Miguel Aparicio Dias | Mestre | Informática | 50 | Ficha submetida |
| | | | 2150 | |

<sem resposta>

4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos

4.1.3.1.a Número de docentes em tempo integral na instituição

21

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

97,7

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

22

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

102,3

4.1.3.3.a Número de docentes em tempo integral com grau de doutor

9

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

41,9

4.1.3.4.a Número de docentes em tempo integral com o título de especialista

4

4.1.3.4.b Percentagem de docentes em tempo integral com o título de especialista (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

18,6

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

8

4.1.3.5.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)

37,2

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

10

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

46,5

Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

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

O Instituto Politécnico de Tomar (IPT) tem um regulamento que define os procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal docente, "que, seja qual for a sua categoria, prestam serviço no IPT em regime de tempo integral, e que contem pelo menos dois anos e seis meses de relação jurídica de emprego e de serviço efetivo de funções docentes na instituição". Os restantes docentes e o pessoal docente contratado em regime de tempo parcial são avaliados com base num relatório de atividades elaborado pelos mesmos, juntamente com um relatório fundamentado subscrito por, pelo menos, dois professores da respetiva área científica ou afim, ou estruturas com funções equivalentes, onde o docente se insere.

Este regulamento visa evidenciar o mérito demonstrado pelos seus membros, em obediência ao princípio da diferenciação do desempenho e contribuir para a melhoria da qualidade do desempenho dos docentes.

O processo de avaliação é realizado, supervisionado e coordenado por um órgão colegial misto, constituído pelos Conselhos Técnico-Científicos e Pedagógicos das escolas integradas no IPT, denominado Conselho de Coordenação de Avaliação do Pessoal Docente (CCAPD) do IPT.

Segundo o regulamento, as atividades e objeto de avaliação são agrupadas, segundo o artigo 2º do ECPDESP, em 3 vertentes: a Técnico-Científica (30 pontos), a Pedagógica (55) e a Organizacional (30), que no seu conjunto não poderão exceder 100 pontos.

O regulamento prevê e define perfis de desempenho específicos para os docentes com experiência profissional obtida fora do meio académico e que se encontrem em uma das três situações seguintes: em regime de tempo integral sem exclusividade; em dispensa de serviço para formação avançada; e docentes contratados a tempo parcial. É também definido um regime de exceção para casos de doença, faltas ou licenças justificadas ou fundadas no regime da parentalidade, licença sabática, entre outras, com duração igual ou superior a um semestre letivo.

O processo de avaliação tem um carácter regular e realizar-se-á, obrigatoriamente, de três em três anos.

O IPT tem definido também um processo de avaliação pedagógico dos docentes que resulta da avaliação pelos estudantes, mediante um inquérito que é preenchido de forma regular, em cada período curricular.

O Diretor do Curso aprecia os resultados relativos a cada docente e nos casos em que se justifique convoca o docente para discussão dos resultados e definição de estratégias de melhoria.

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

The Polytechnic Institute of Tomar (IPT) has a regulation that defines the procedures for assessing the performance of teaching staff, "whatever their category, doing full-time service in IPT and who have at least two years and six months of legal relationship of employment and effective service of teaching activity at the institution". The remaining academic personnel, including contractual academic staff and those hired on part-time basis, are assessed based on a report prepared by themselves, along with an analytic report endorsed by at least two Professors in the corresponding or related scientific area.

The mentioned bylaw aims at highlighting the merit proven by its members, under the principle of performance differentiation, and simultaneously aims at contributing to improve Lecturers' performance excellence.

The evaluation procedure is conducted, supervised and coordinated by a mixed collegial committee, called Coordination Committee for academic staff Evaluation (CCAPD), composed by the Technical-Scientific Committee (TSC) and the Pedagogical Committees (PC) of the three schools integrated in IPT

According to the bylaw, the activities subjected to evaluation are grouped into three parts (according to ECPDESP Article 2º): Technical-Scientific (30 points), Pedagogical (55) and Organizational (30), which together may not exceed 100 points.

The regulation also takes into account and thus defines specific performance profiles, for academic staff with professional experience acquired outside the academic circles and who are in one of the following three situations: full-time but not in an exclusive commitment, not doing service for a while whilst engaging in advanced training, and academic staff hired in part time. It is also defined an exception scheme for several situations, such as illness, justified absence or licenses based on parenthood rules, sabbatical, lasting one semester or more.

The evaluation procedure is mandatory and should be conducted every three years.

IPT has also defined an evaluation procedure with the intent of assessing pedagogical performance that results from the analysis of questionnaires filled by students on a regular basis each semester.

The Course Director (CD) appraises each academic staff results and whenever necessary summons the lecturer to discuss the results and to establish improvement strategies.

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

http://portal.ipt.pt:8280/mgallery_download/default.asp?obj=2696

4.2. Pessoal Não Docente

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

Existem dois funcionários não docentes, a tempo integral afetos à LEEC. Estes funcionários prestam apoio nas tarefas correntes das atividades de laboratório e nas tarefas administrativas.

- Técnico Superior de laboratório afeto aos laboratórios do ciclo de estudos, dá apoio nas tarefas de organização de equipamentos, manutenção equipamentos afetos aos vários laboratórios, apoio às aulas laboratoriais e aos projetos finais de curso;

- Um Assistente Técnico de secretariado que apoia administrativamente a comissão e os docentes da LEEC e de outros cursos de engenharia, faz o atendimento à comunidade escolar e demais interessados, prestando informações e orientações.

- Assistente Operacional, que se ocupa da limpeza dos espaços;

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

There are two full-time Academic-related staff assigned to LEEC. These employees carry out administrative tasks and provide technical support in laboratory activities.

- The Senior Laboratory Technician supports all the laboratory tasks, organizing, managing and maintaining the equipment allocated to several laboratories, and gives support to laboratory classes and to final-year projects;
- The administrative Technical Assistant works as a secretary for the Course Coordinating Committee (CCC), and for the academic staff of the LEEC and other engineering courses. Simultaneously, this employee gives assistance to the school community and to other interested parties, providing information and guidance.
- The Operating Assistant which takes care of cleaning the spaces.

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

Técnico Superior (Laboratório): Licenciado em Engenharia Eletrotécnica (pré-Bolonha, 5 anos);

Assistente Técnico (Secretariado): Ensino secundário completo (12º ano);

Assistente Operacional: Ensino Básico.

4.2.2. Qualification of the non academic staff supporting the study cycle.

Senior Laboratory Technician (Laboratories): Bachelor's Degree (5 years pre-Bologna higher education) in Electrical Engineering;

Administrative Technical Assistant (Secretariat): Secondary School diploma (12 years);

Operating Assistant: Elementary School.

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

Os procedimentos de avaliação de desempenho do pessoal não docente do IPT são regidos pelo Sistema Integrado de Gestão e Avaliação do Desempenho na Administração Pública (SIADAP), sendo para o efeito nomeados avaliadores em cada serviço do IPT.

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

The procedures for evaluating the Academic-related staff performance are governed by the Integrated System for Management and Performance Evaluation in Public Administration (SIADAP). In order to implement the SIADAP at IPT, for each service appraisers are appointed.

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

O Técnico Superior afecto à LEEC frequentou os seguintes cursos de formação:

Curso de Projectos de Instalações Eléctricas de BT aplicando as RTIEBT - IXUS - Lisboa 2009;

Curso de Formação de Projectista/Instalador ITED A - ACIST - Coimbra 2010;

Curso de "Gestão de Custos em Projectos" - IPT – 2010;

Curso de Formação em Ética e Deontologia Profissional da Ordem dos Engenheiros - Lisboa 2010;

Formação em "Gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança, Higiene e Saúde na Administração Pública" - IPT – 2012;

Frequenta o 3º ano do Curso de Engenharia Mecânica da ESTA-IPT – Abrantes.

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

The Senior Laboratory Technician assigned to the LEEC attended the following training courses:

Refresher course in Low Voltage Electrical Installations Projects applying RTIEBT; IXUS - Lisbon 2009.

Refresher course for ITED – A Designers / Installers; ACIST; Coimbra 2010.

Training Course on "Cost control in Projects"; IPT; 2010.

Refresher course on Professional ethics and deontology by the Portuguese Engineers Association;Lisbon; 2010.

Training Course on "Quality Management, Environment, Safety, Health and Sanitation in Public Administration"; IPT; 2012.

Undergraduate attending the 3rd year of degree in Mechanical Engineering ESTA-IPT.

5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

5.1. Caracterização dos estudantes

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

5.1.1.1. Por Género

5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

| Género / Gender | % |
|-------------------|----|
| Masculino / Male | 2 |
| Feminino / Female | 98 |

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

| Idade / Age | % |
|------------------------------------|----|
| Até 20 anos / Under 20 years | 3 |
| 20-23 anos / 20-23 years | 44 |
| 24-27 anos / 24-27 years | 22 |
| 28 e mais anos / 28 years and more | 31 |

5.1.1.3. Por Região de Proveniência

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

| Região de proveniência / Region of origin | % |
|---|----|
| Norte / North | 2 |
| Centro / Centre | 91 |
| Lisboa / Lisbon | 5 |
| Alentejo / Alentejo | 1 |
| Algarve / Algarve | 0 |
| Ilhas / Islands | 1 |

5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais

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

| Escolaridade dos pais / Parents | % |
|---------------------------------|----|
| Superior / Higher | 5 |
| Secundário / Secondary | 16 |
| Básico 3 / Basic 3 | 20 |
| Básico 2 / Basic 2 | 17 |
| Básico 1 / Basic 1 | 34 |

5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais

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

| Situação profissional dos pais / Parents | % |
|--|----|
| Empregados / Employed | 59 |
| Desempregados / Unemployed | 9 |
| Reformados / Retired | 17 |
| Outros / Others | 15 |

5.1.2. Número de estudantes por ano curricular

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

| Ano Curricular / Curricular Year | Número / Number |
|----------------------------------|-----------------|
| 1º ano curricular | 46 |
| 2º ano curricular | 34 |
| 3º ano curricular | 36 |
| | 116 |

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

5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study cycle demand

| | 2010/11 | 2011/12 | 2012/13 |
|--|---------|---------|---------|
| N.º de vagas / No. of vacancies | 40 | 40 | 35 |
| N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates | 13 | 3 | 1 |
| N.º colocados / No. enrolled students | 15 | 3 | 1 |
| N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments | 13 | 3 | 1 |
| Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark | 117 | 121 | 133 |
| Nota média de entrada / Average entrance mark | 136 | 135 | 133 |

5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

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

A Comissão de Coordenação de Curso da LEEC é constituída pelo Diretor de Curso, mais três docentes e um aluno delegado do curso. A esta Comissão compete coordenar e acompanhar as atividades científicas e pedagógicas, elaborando propostas de alteração do plano de estudos, das metodologias de ensino/aprendizagem e da avaliação das UC e do curso.

O IPT dispõe ainda de dois gabinetes de apoio. O Gabinete de Apoio ao Estudante (GAE) orientado a promover o sucesso escolar dos alunos e combater o abandono dos cursos. O Gabinete de Inserção na Vida Ativa (GIVA) presta aconselhamento aos estudantes nas várias fases do seu percurso académico e apoia os alunos finalistas na procura de saídas profissionais.

A existência de Ramos no ciclo de estudos, a realização de eventos com convidados de renome em várias áreas científicas e a proximidade aluno/professor, muitas vezes apontada como uma mais-valia do ensino politécnico, proporcionam diálogos frequentes sobre o percurso académico dos estudantes.

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

The LEEC has a Course Coordinating Committee composed by the Course Director, three lecturers and a delegate student. This committee is responsible for coordinating and monitoring scientific activities and pedagogical practices, developing proposals for adjustment in the LEEC Curriculum Review, new teaching/learning methodologies; new assessing/evaluation of UC.

The IPT has two support offices. The Office for Student Support (GAE) promotes students' academic success and develops strategies to reduce abandonment of the course.

The Office for Active Life Integration (GIVA) advises students in the different stages of their academic path and supports final year undergraduate students in the search for a job.

The existence of branches in the cycle of studies, the organization of events with renowned expertise in various scientific areas and the relationship of proximity between students and academic staff make possible frequent conversations concerning students' academic path.

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

Os Serviços Académicos do IPT e o Gabinete de Apoio ao Estudante dão apoio aos novos estudantes e ajudam à sua integração na comunidade académica. Como primeiros interlocutores, prestam apoio aos novos estudantes no ato da matrícula, fornecendo informações sobre bolsas de estudo, alojamento, transportes, etc.

Anualmente, e por iniciativa dos órgãos de gestão do IPT, é realizada na cerimónia de abertura oficial de aulas, uma sessão de boas vindas aos novos estudantes.

A Associação de Estudantes também colabora na integração dos estudantes, através de atividades próprias que incluem entre outras, uma visita pelas instalações, apresentação de serviços de assistência social, o provedor de estudantes, etc.

Ao nível da LEEC, os estudantes contam ainda com o apoio muito dinâmico do Núcleo de Estudantes de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores e da Confraria dos Eletrotécnicos do IPT que se reúne anualmente em convívio entre atuais e antigos alunos do curso.

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

The IPT Academic Services and the Office for Student Support provide support to new students and help their integration in the academic community. Being students first interlocutors, those services support new students at the moment of registration, providing information on scholarships, accommodation, transport, etc..

Each year, the IPT management entities organize a welcome session for new students, held at the official classes opening ceremony.

The Student Association also gives special attention to the welcoming of new students and their appropriate integration, through their own activities which include among others, a tour to the facilities, a presentation of social services, the Students' Ombudsman, etc.

LEEC students also have the support of a very dynamic Team of Electrical and Computer Engineering Students and the IPT's Electro-technicians Brotherhood that get together annually for social meetings between current and former students of the course.

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

Os Serviços de Ação Social prestam aos estudantes serviços nos domínios do alojamento, alimentação e bolsas de estudo, apoiando financeiramente os estudantes mais carenciados.

O Gabinete de Apoio ao Estudante (GAE) e o Gabinete de Inserção na Vida Ativa (GIVA) prestam apoio e

aconselhamento sobre a inserção dos alunos finalistas na vida profissional.

A LEEC e o IPT através dos canais de divulgação, coloca informações regulares sobre ofertas de estágios e de emprego, convida os estudantes a participar em sessões e feiras de emprego e empreendedorismo.

O programa ERASMUS contribui para o objetivo estratégico do IPT de aumentar a cooperação entre o mundo empresarial e o ensino superior no espaço europeu.

A incubadora de empresas (CIN) sediada no Tagus Valley, através do seu Gabinete de Apoio à Inovação, presta serviços de apoio na área financeira, marketing e gestão, bem como na constituição de empresas e de planos de negócios para jovens estudantes e docentes, empreendedores do IPT.

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

The Social Services provide services to students related to accommodation, food and scholarships, supporting financially needy students.

The Office for Student Support (GAE) and The Office for Active Life Integration (GIVA) provide support and advice to final year students concerning their integration in professional life.

Through their website and Facebook, both IPT and LEEC, publicize regular information on job offers, internships opportunities and, also, encourage and invite students to participate in sessions, job fairs and entrepreneurship.

The ERASMUS program contributes to the IPT strategic goal of increasing cooperation between the business world and higher education in Europe.

The business incubator center (CIN) headquartered in Tagus Valley, through its Office of Innovation and Support, provides support services in finance, marketing and management as well as in the establishment of companies and business plans for students and lecturers, both entrepreneurs of the IPT.

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

O IPT implementa anualmente um sistema de inquérito de satisfação aos estudantes relacionado com o funcionamento do curso e o processo ensino/aprendizagem. Depois de recolhidos, os dados são estatisticamente tratados pelo GAQ. Os resultados dos inquéritos relativos ao desempenho dos docentes e ao funcionamento de todas as unidades curriculares são analisados pelos órgãos da Escola, nomeadamente, os Diretores de Curso, o Diretor da Unidade Departamental, o Diretor da Escola e pelos presidentes do Conselho Técnico-Científico e Pedagógico. Cabe ao diretor de Curso a divulgação pelos docentes dos resultados dos inquéritos de satisfação dos estudantes em relação ao desempenho do docente nas unidades curriculares da LEEC que lecionam.

Mediante os resultados e sempre que se justifique, cada órgão da escola, dentro da sua esfera de influência podem ativar as medidas que acharem necessárias, com vista à melhoria dos resultados.

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

IPT has also defined an evaluation procedure with the intent of assessing pedagogical performance that results from the analysis of questionnaires filled by students and Lecturers on a regular basis each semester. The collected data are statistically processed by GAQ. The survey results concerning academic staff performance and all curricular units evaluation are reviewed by several IPT committees, namely, the Course Director (CD), the Departmental Unit Director, the School Director and the Chairman of the Technical-Scientific Committee (TSC) and Pedagogical Committee (PC). The DC delivers to each lecturer their survey results from students' evaluation of their performance in the courses they lecture in the LEEC.

According to the results and whenever justified, each committee, within their range of influence can activate the measures they find necessary to improve the results, namely by discussing with the Lecturer possible corrective measures to be implemented.

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

O GRI-Gabinete Relações Internacionais, promove concursos de mobilidade através do site: www.gri.ipt.pt, e dinamiza iniciativas como, Sessões de Esclarecimento sobre Programas de Mobilidade; Divulgação de iniciativas internacionais, etc. A mobilidade de alunos, baseia o resultado de aprendizagem no Sistema Europeu de ECTS, tendo por base os planos de estudo previamente acordados entre a Instituição de origem/Instituição de destino/estudante. Cada curso tem um coordenador Erasmus que orienta os estudantes ao longo de todo o processo de mobilidade, principalmente na análise dos planos de estudos, na elaboração do acordo de estudos, no reconhecimento mútuo de créditos, etc.

O IPT foi distinguido com os Selos de Qualidade ECTS e DS, que constitui um reconhecimento da qualidade dos procedimentos relativos à Internacionalização e à aplicação do Sistema de ECTS e Suplemento ao Diploma (DS). Assegura assim aos alunos o reconhecimento total do período de mobilidade por reconhecimento de ECTS.

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

The International Relations Office, GRI, promotes mobility contests through the site: www.gri.ipt.pt, and promotes initiatives such as Information Sessions on Mobility Programmes, and international initiatives, etc. The students mobility are based on the European System of ECTS, taking into account the study plans previously agreed between the origin and destination institutions. Each course has an Erasmus coordinator who guides students through the entire process of mobility, especially in the analysis of curricula, the drafting of the agreement studies, recognition of credits, etc..

The IPT was awarded the Seals of Quality ECTS and DS by the European Commission, in recognition of the quality of the procedures for the application and Internationalization System ECTS and the Diploma Supplement (DS). This assures students the full recognition of the mobility period through the ECTS recognition system.

6. Processos

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

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

O curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores tem por objetivo dotar os graduados com um perfil profissional abrangente, ficando habilitados a exercer a sua atividade com rigor científico e atualidade tecnológica, nos diversos domínios da Eletrotecnia, e, muito particularmente, nas áreas de Energia e de Automação Industrial. O ciclo de estudos da licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores permite ao aluno desenvolver os seguintes conhecimentos e aptidões:

- *Obter uma formação sólida em Ciências Básicas e Bases de Engenharia, como Matemática, Física, Computação, Informática, Comunicações, Eletrónica e o Desenho Técnico;*
- *Adquirir capacidades e sentido prático na sua área e aplicar conhecimentos teóricos para a solução dos problemas, devendo ser capazes de fundamentar e argumentar as soluções encontradas;*
- *Adquirir capacidade de pesquisa e atualização de conhecimentos e utilizar a informação mais recente na resolução dos problemas encontrados;*
- *Desenvolver capacidades de comunicação oral e escrita que lhes permitam comunicar com clareza os resultados do seu trabalho a técnicos, especialistas e outros, de forma clara e sem ambiguidades;*
- *Aprender a trabalhar em equipa e a gerir e desenvolver atividades por objetivos no seu local de trabalho.*
- *Desenvolver o sentido de responsabilidade profissional e éticas do Engenheiro.*

O curso, dividido em ramos, permite ainda desenvolver as seguintes competências específicas:

Um licenciado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores no Ramo de Energia deverá estar particularmente apto a projetar, executar, explorar, gerir e manter instalações de distribuição, transformação e utilização de energia aplicando as normas e regulamentos de segurança, bem como conceber, selecionar e manter equipamentos de energia em unidades industriais, sistemas eletrónicos, eletromecânicos e de automação nas instalações extrativas, transformadoras e de serviços técnicos. Terá ainda competências nos domínios das energias renováveis, da gestão e qualidade de energia e da gestão de projetos;

Um licenciado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores no Ramo de Automação deverá estar particularmente apto a exercer atividades de conceção, gestão, controlo e manutenção de sistemas industriais, designadamente, de sistemas automatizados de produção, de sistemas informáticos industriais de controlo e de supervisão de processos, de programação de sistemas de controlo robotizados e de sistemas de comunicação. Terá ainda competências nos domínios dos sistemas eletrónicos, dos sistemas de controlo de acionamentos eletromecânicos, das instalações elétricas e de telecomunicações e da gestão de projetos de desenvolvimento de competências pelos próprios alunos. As competências adquiridas são apuradas e otimizadas através da realização de um projeto de fim de curso, de preferência em parceria com empresas Nacionais e, em especial, empresas da Região do Médio Tejo.

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

The course of Electrical and Computer Engineering aims to provide the graduate students with a broad professional profile that qualifies them to pursue their activities with scientific and technological accuracy and relevance, in several fields of Electrical and Computer Engineering, and, in particular, in the areas of Energy and Industrial Automation. The cycle of studies corresponding to the degree in Electrical and Computer Engineering allows students to acquire knowledge and skills, including:

- *A solid education in basic sciences and engineering, such as Mathematics, Physics, Computation, Communications, Electronics, and Technical Drawing;*
- *To acquire practical skills in their area of expertise, and to apply theoretical knowledge to solve problems, being able to support and argue the proposed solutions;*
- *To acquire research and knowledge update capabilities, and being able to use the obtained information in the resolution of problems;*
- *To develop oral and written communication skills that enables them to clearly communicate the results of their work to technicians, experts and others, in a clear and unambiguous manner;*
- *To develop teamwork, being able to define goals and undertake management activities in the workplace;*
- *Develop a sense of professional responsibility and ethics.*

Regarding the LEEC branches, the following specific competences are also intended to be acquired:

An Electrical and Computer Engineering graduate in the area of specialization in Energy should be able to design, implement, operate, manage and maintain distribution facilities, to process and use energy by applying the safety standards and regulations, as well as to select, design and maintain electric equipment, electronic, electromechanical and automation installations in industry and service sectors. The graduate should also develop skills in the areas of renewable energy, energy management and power quality, and project management.

An Electrical and Computer Engineering graduate in the area of specialization in Industrial Automation should be engaged in the design, management, control and maintenance of industrial systems, in particular, automated production systems, industrial control systems and supervisory processes, robotic control systems programming and communication systems. The graduate should also develop skills in the fields of electronics, control systems for electromechanical actuators, electrical installations, telecommunications, and project management.

The obtained skills are improved and optimized in the LEEC final project, which can be undertaken in partnership with a national company, with preference being given to companies in the Region of the Médio Tejo.

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

O ciclo de estudos está de acordo com o objetivos de formação ao longo da vida preconizado pelo Processo de Bolonha: aumentar a competitividade, adaptação às necessidades do mercado de trabalho e permitir a mobilidade. A obtenção destes objetivos desenvolve-se em três anos, com duas partes distintas:

- Um tempo de formação correspondente a 5.6 semestres onde são lecionadas 30 unidades curriculares, com expressão em créditos, de acordo com o sistema europeu de transferência e acumulação de créditos, perfazendo no seu conjunto 138 ECTS;
- Um tempo de formação correspondente a 0.4 semestres, para execução de um trabalho científico, um projeto ou um estágio, ao qual correspondem 12 ECTS. O plano de estudos está integralmente orientado pelo princípio fundamental do Processo de Bolonha de mudança do paradigma de um ensino passivo, baseado na transmissão de conhecimentos, para um modelo baseado no desenvolvimento de competências, quer de natureza genérica, quer de natureza específica, associadas aos domínios da engenharia abordados no curso. Assim, prescindiu-se do modelo de ensino teórico, em que se ministravam aulas estritamente teóricas, por se considerar que seria mais adequada aos princípios do Processo de Bolonha, a mudança de um ensino passivo e magistral, para um modelo de ensino baseado no desenvolvimento de competências, onde a componente experimental e de projeto desempenham um papel fundamental. A aquisição das competências estabelecidas para o curso fica garantida porque, através de aulas teórico-práticas, laboratoriais, de campo, tutoriais e seminários, se adotou o seguinte elenco de métodos de ensino: casos de estudo, aprendizagem em grupo, discussão, trabalho prático, apresentação escrita e oral de relatórios, aulas laboratoriais e seminários. Através desta metodologia de ensino há uma maior proximidade entre alunos e professores, é possível estabelecer planos ativos de intervenção dos alunos na captação das matérias e na investigação de tópicos particulares e, além disso, fica mais fácil definir as competências que se pretende que os alunos adquiram.

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

The course targets are consistent with the lifelong training goals recommended by the Bologna Process: increasing competitiveness, adapting to labor market, and enable mobility. Achieving those goals is developed in three years, with two distinct parts:

- A training period corresponding to 5.6 semesters' period with 30 course units, totalizing 138 ECTS credits;
- A training period corresponding to 0.4 semesters for execution of a scientific work, a project or an internship, which corresponds to 12 ECTS.

The curriculum is fully guided by the fundamental principle of the Bologna Process. This relates to the paradigm shift from a passive learning, based on the transmission of knowledge, to a model based on skills development, either generic or specific in nature, associated with the engineering domains covered during the course.

The theoretical model, based on theoretical classes, is modified to a teaching model based on skills development, where the experimental component and design play a key role.

The acquisition of competencies is guaranteed by practical classes, experimental classes, field classes, tutorials and seminars. The following lists of teaching methods are used: case studies, group learning, discussion, practical work, written and oral presentation of reports, laboratory classes and seminars. Through this teaching methodology there is a close relationship between students and lecturers. This allows the establishment of plans and an active student's intervention in the learning process and also the profound study of particular topics. In addition, it becomes easier to define the targeted students skills.

6.1.3. Periodicidade da revisão curricular e forma de assegurar a actualização científica e de métodos de trabalho.

O plano de curso da LEEC tem sido objeto de revisões curriculares regulares com vista a corrigir ou adaptar os métodos de trabalho e atualizar os conteúdos científicos, dando resposta, às solicitações laborais, à legislação profissional, à evolução tecnológica e às expectativas da Região e da Sociedade.

A adaptação ao protocolo de Bolonha foi a reestruturação com mais impacto, que implicou a adaptação de um curso bi-étapico de 5 anos ao modelo de Bolonha de 3 anos. A última reestruturação curricular decorreu no ano letivo 2011/12 com a participação de todos os docentes. Anualmente, é feita uma reflexão sobre o plano curricular, em sede da CCC ou em reunião geral de docentes.

Ao nível da ESTT, os docentes do curso têm participado em atividades pedagógicas, técnicas e científicas, que visam a melhoria dos métodos de trabalho. Alguns dos procedimentos usados, passam pela prestação de provas públicas, prestação de provas para especialista e pela frequência de programas de doutoramento.

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

The LEEC syllabus has been restructured on a regular basis in order to correct or to adapt working methodologies and to update the scientific contents, giving an answer to job market opportunities, professional legislation changes, technological developments, and expectations of the local society.

The Bologna process restructuring was the one with greatest impact, since the 5-year course, with two cycles, had to be adapted to the Bologna model of a three-year course. The latest syllabus restructuring has been carried out in the academic year of 2011/12, with the participation of the academic staff assigned to the LEEC. The academic staff assigned to the LEEC meets once a year to analyze the syllabus, and to discuss potential changes.

At the level of the ESTT, the lecturers have been participating in pedagogic, technical and scientific activities, aimed at improving their working methods. Some of the involved procedures include public and specialist examinations, and doctoral programs.

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

O plano de estudo da LEEC, em geral, estimula o desenvolvimento de competências na investigação científica. Alguns dos programas das unidades curriculares promovem a realização de pequenos projetos com rigor e método científico, estimulando a produção de relatórios de atualização de conhecimentos e a utilização de pesquisa bibliográfica. A unidade curricular de Projeto valoriza na sua avaliação a prática científica, tendo alguns dos trabalhos sido selecionados para apresentação em congressos científicos.

O plano de estudos prevê ainda a integração de estudantes em laboratórios e projetos de I&D aplicada, a formação de equipas interdisciplinares e de projetos envolvendo alunos do 1º e 2º ciclo de estudos e o envolvimento de alunos na organização de eventos de divulgação técnico-científicos.

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

In general, the LEEC syllabus encourages the development of skills related to scientific research. Some curricular unit programs promote the execution of small projects following accurate scientific methods, and encourage the production of reports, knowledge updating and literature research. The final project curricular unit assesses the application of scientific methods. Some of the project works developed in this curricular unit were published in national and international conferences.

The syllabus also encourages the integration of students in labs and projects of applied R&D, interdisciplinary teams, projects involving students of the 1st and 2nd cycle of studies, and in the organization of events of technical and scientific dissemination.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Laboratórios de Engenharia Electrotécnica

6.2.1.1. Unidade curricular:

Laboratórios de Engenharia Electrotécnica

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

Ana Cristina Barata Pires Lopes, 5,5 horas teórico-práticas.

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

Jorge Guilherme; 5,5 horas de contacto;

José Fernandes; 5,5 horas de contacto;

Carlos Ferreira; 5,5 horas de contacto;

Paulo Coelho; 5,5 horas de contacto;

Francisco Nunes; 5,5 horas de contacto;

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Jorge Guilherme; 5,5 hours of lecturing;

José Fernandes; 5,5 hours of lecturing;

Carlos Ferreira; 5,5 hours of lecturing;

Paulo Coelho; 5,5 hours of lecturing;

Francisco Nunes; 5,5 hours of lecturing;

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

Pretende-se que os alunos adquiram uma base introdutória e motivadora para as principais áreas científicas/tecnológicas que integram o curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores. O objetivo principal é o de proporcionar um conhecimento prático e introdutório de alguns métodos, técnicas e aplicações no âmbito do curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, havendo especial enfoque nas áreas que integram os Ramos de especialização ministrados no curso, designadamente Automação Industrial e Energia. Pretende-se ainda mostrar as potencialidades do curso ao nível do mercado de trabalho.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide the students with introductory and motivating concepts for the main science/technology areas that integrate the graduation on Electrical and Computer Engineering. The main goal is to provide knowledge concerning the basic methods, techniques and applications in the framework of Electrical and Computer Engineering, with special focus on the specialization fields provided in the graduation, namely: Industrial Automation and Energy. It is also intended to show the job market potentialities of the graduation on Electrical and Computer Engineering.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1) Apresentação do curso, percursos académicos e saídas profissionais.

2) Introdução à instrumentação;

3) Eletrónica;

4) Controlo e sistemas inteligentes;

5) Máquinas elétricas/conversão de energia;

6) Eletrónica de potência/acústica/veículos elétricos;

7) Automação industrial e robótica.

6.2.1.5. Syllabus:

- 1) *Introductory presentation of the graduation on Electrical and Computer Engineering, academic and career possibilities.*
- 2) *Introduction to instrumentation;*
- 3) *Electronics;*
- 4) *Control and intelligent systems;*
- 5) *Electrical machines / energy conversion;*
- 6) *Power electronics / acoustic / electric vehicles;*
- 7) *Industrial automation and robotics.*

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos gerais da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar as principais vertentes lecionadas no curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores. Os diversos assuntos integrantes dos conteúdos programáticos são abordados em seminários e diversos trabalhos laboratoriais dedicados a cada uma das temáticas do programa da disciplina, o que contribui para uma melhor entendimento das potencialidades do curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

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

The program contents are consistent with the overall objectives of the curricular unit since the program was designed to address key aspects provided in the graduation of Electrical and Computer Engineering. The syllabus topics are addressed in several seminars and laboratory assignments devoted to each theme of the syllabus, which contributes to a better understanding of the potentialities of the graduation in Electrical and Computer Engineering.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos da unidade curricular serão expostos através de aulas ilustradas com demonstrações de casos práticos. A avaliação da unidade curricular é feita por avaliação contínua mediante a realização de um teste com uma duração de 30 minutos no final de cada aula. A aprovação na unidade curricular requer a obtenção de 9,5 Valores em 20 Valores no conjunto de todos os testes de avaliação contínua.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical contents of the curricular unit will be presented through lectures with demonstration of practical case studies. The evaluation of the curricular unit is by ongoing assessment through the completion of a test, with duration of 30 minutes, at the end of each lesson. An average mark of 9,5 values in 20 values in all assessment tests is required for obtaining approval.

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que:

- 1) *São apresentadas palestras nas áreas fundamentais do curso de Engenharia Eletrotécnica e Computadores;*
- 2) *A demonstração de casos práticos e a resolução de exercícios possibilita aos alunos a aquisição de conhecimentos introdutórios e motivadores que lhes providenciarão um melhor entendimento do curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores e das áreas que o compõem;*

O regime de avaliação foi concebido para medir até que ponto as competências teóricas e práticas foram desenvolvidas.

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

The teaching methodologies are consistent with the learning outcomes due:

- 1) *To the presentation of seminars that cover the key areas in Electrical and Computer Engineering;*
- 2) *The demonstration of case studies together with the resolution of practical problems enables students to acquire introductory and motivating knowledge that will provide them with a better understanding of the graduation in Electrical and Computer Engineering and related areas;*

The assessment scheme is designed to measure the extent to which theoretical and practical skills were developed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Está a cargo dos docentes que lecionam cada módulo.

Mapa IX - Controlo

6.2.1.1. Unidade curricular:

Controlo

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

Paulo Manuel Machado Coelho, 122 horas de contacto

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

Não Aplicável

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Not Applicable

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

Desenvolver conhecimentos sobre as várias estruturas dos sistemas de controlo automático; e competências no projeto de sistemas de controlo clássicos, em sistemas lineares e invariantes no tempo, e na análise de estabilidade e de desempenho, nomeadamente ao nível dos seguintes assuntos:

- *Conhecer as diversas abordagens dos sistemas de controlo, bem como os princípios físicos e tecnológicos do seu funcionamento;*
- *Dominar os procedimentos de análise temporal em malha aberta e fechada: resposta transitória, erros em regime permanente, estabilidade (Routh e Nyquist);*
- *Dominar os procedimentos de projeto, especificações e análise de sistemas de controlo: Lugar das Raízes, Diagrama de bode, critérios de estabilidade.*
- *Dominar os procedimentos do Controlo PID: métodos de Ziegler-Nichols, e colocação de pólos;*
- *Dominar as técnicas básicas de projeto de compensação e de análise de sistemas com perturbações, atrasos e várias malhas de realimentação;*
- *Dominar o software MATLAB/SIMULINK.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objectives are to provide knowledge on several automatic control systems structures; and skills in the design of classical control systems using time invariant linear continuous systems and to analyse stability and performance, particularly in terms of the following issues:

- *Understanding the different approaches of Control Systems, as well as the physical and technological principles of its operation;*
- *Mastering the procedures of time domain analysis, in open and closed loop: transient response, steady state error analysis, stability (Routh / Nyquist);*
- *Mastering the procedures of controller design, analysis and specification of control systems based on root locus, frequency design, Bode Diagram. Stability criterion.*
- *Mastering the procedures of PID control: methods of Ziegler-Nichols, pole-placement;*
- *Mastering the basic techniques of project and compensation and Systems analysis in presence of disturbances, delays and several feedback loops;*
- *Mastering the MATLAB/SIMULINK.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 – *Introdução aos sistemas de controlo. Controlo por realimentação e controlo direto (feedforward). Revisão Diagrama de Blocos.*
- 2 – *Modelos matemáticos de sistemas físicos: Revisão aos Sistemas mecânicos de translação e aos sistemas mecânicos de rotação. Motor DC em sistemas de controlo.*
- 3 – *Análise temporal em malha aberta e fechada: resposta transitória, erros em regime permanente, estabilidade (Routh e Nyquist). Aproximação de sistemas de ordem superior a sistemas de ordem inferior.*
- 4 – *Projeto, especificações e análise de sistemas de controlo: Lugar das Raízes, Diagrama de bode, critérios de estabilidade.*
- 5 - *Controlo PID: método de Ziegler-Nichols, colocação pólos, etc. Técnicas básicas de projeto e compensação.*
- 6 – *Análise de sistemas com perturbações, atrasos e várias malhas de realimentação. Projeto no domínio da frequência.*
- 7 – *Projeto de PID digitais via método de emulação.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1 – *Control systems introduction. Feedback control and feedforward control. Block Diagram revision.*
- 2 – *Mathematical models of physical systems: Review of translational Mechanical Systems and rotational mechanical systems. DC motor in control systems.*
- 3 – *Time domain analysis, in open and closed loop: transient response, steady state error analysis, stability (Routh / Nyquist). Higher-order systems approach to lower order systems.*
- 4 – *Controller design, analysis and specification of control systems based on root locus, frequency design, Bode Diagram. Stability criterion.*
- 5 – *PID control: methods of Ziegler-Nichols, pole-placement, etc. Basic techniques of project and compensation.*
- 6 – *Systems analysis in presence of disturbances, delays and several feedback loops. Frequency domain design.*
- 7 – *Digital PID design by emulation method.*

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

Através das aulas teóricas, teórico-práticas e práticas-laboratoriais o aluno tem a oportunidade de apreender e desenvolver os principais conceitos propostos nos objetivos. Estes centram-se no conhecimento e compreensão dos mecanismos da Teoria do Controlo. Será desenvolvida uma abordagem metodológica sistemática que permite ao aluno reconhecer os diversos casos e o seu contexto técnico e científico.

Cada ponto do programa será abordado considerando todos os aspetos descritos nos objetivos. Os diferentes tipos de aulas definidos têm como objetivo proporcionar aos alunos diferentes perspetivas na abordagem dos conteúdos programáticos expostos.

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

Through theoretical, theoretical-practical and laboratory-practices lessons students have the opportunity to learn and develop the main concepts proposed in the objectives. These focus on the knowledge and understanding of the Control Theory mechanisms. A systematic methodological approach will be developed to allow students to recognize the different cases as well as their technical and scientific context. Each point of the program will be approached considering all aspects described in the objectives. The different types of classes defined intend to provide students with different perspectives in the approach of the exposed programmatic subjects (contents).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas expositivas e demonstrativas (com recurso de videoprojector e quadro) em que se descrevem e exemplificam os métodos em estudo; aulas teórico-práticas e práticas-laboratoriais onde são resolvidos exercícios de aplicação e implementadas experiências em laboratório, de acordo com o conteúdo programático exposto. São propostos trabalhos práticos aos alunos.

O método de avaliação consiste em: Teste escrito, nas épocas de exame, que vale 75% da nota final e Trabalhos Práticos que valem 25%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures expositive and demonstrative (using video-projector and board) where the study methods are described and exemplified; theoretical-practical and laboratory-practices lessons where application exercises are solved and where laboratory experiments are implemented, according to the programmatic content exposed. Practical works are proposed to the students.

The evaluation method consists of: Written test during regular exam periods (75%) and Practical Works (25%).

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

O método de trabalho expositivo permite transmitir ao estudante a informação, científica e técnica, necessária para a compreensão das situações que surgem no estudo da Teoria do Controlo. Serão apresentados aos alunos nas aulas teóricas um conjunto de temas, que terão como suporte uma apresentação em power-point, ilustrando de uma maneira objetiva as matérias em análise. Serão apresentadas imagens, tabelas e textos como suporte de comunicação entre alunos e docente. Nas aulas teórico-prático são realizadas aplicações práticas (exercícios) que englobam os diferentes conteúdos programáticos de modo a dotar os alunos das valências descritas nos objetivos. A aquisição das competências contempladas nos objetivos da disciplina apoia-se ainda na apresentação, implementação e discussão de exemplos práticos nas aulas práticas-laboratoriais e nos trabalhos propostos aos alunos.

Finalmente, a interatividade é fundamental para manter a atenção do estudante e para o docente perceber como a mensagem está a ser recebida (“feedback”), de modo a dotar os alunos das valências descritas nos objetivos da unidade curricular

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

The presentation method provides the students with scientific and technical information needed to understand the situations that occur in the study of Control Theory. A set of themes will be presented to the students in theoretical classes, supported by a power point presentation to clarify the subjects studied. We will present images, tables and text as communication support between students and professor.

Practical applications (exercises) that include the different programmatic contents are performed in theoretical-practical lessons in order to provide the students with the valences described in the objectives. The acquisition of the skills covered in the objectives of the course unit is still based on the presentation, implementation and discussion of practical examples in laboratory-practical lessons and practical works proposed to students.

Finally, the Interactivity is essential to keep students attention and enables the lecturer to understand how the message is being received (“feedback”), in order to provide students with valences described in the objectives of the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

[1] k. Ogata, “Modern Control Engineering”, 3ª Edição, Prentice-Hall, 1997.

[2] Benjamin C. Kuo, “Automatic Control Systems”, 7ª Edição, Wiley, 1995.

[3] G. Franklin, D. Powell, A. Emani-Naeini, “Feedback Control of Dynamic Systems”, 3ª Edição, Addison-Wesley, 1994.

[4] G. Franklin, D. Powell, M. Workman, “Digital Control of Dynamic Systems”, 3ª Edição, Addison-Wesley, 1998.

[5] Apontamentos fornecidos pelo docente / Texts and support material provided by the lecturer.

Mapa IX - Robótica Industrial

6.2.1.1. Unidade curricular:

Robótica Industrial

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

Ana Cristina Barata Pires Lopes; 75 horas de contato

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

Não aplicável

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Not applicable

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

Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos sobre o modo de funcionamento e utilização de sistemas robóticos industriais, nomeadamente: morfologia, cinemática direta e inversa, aspetos tecnológicos, características de operação e programação de robôs industriais e aplicações industriais. Pretende-se ainda que os alunos adquiram conhecimentos introdutórios de robótica móvel, e visão industrial. No que concerne à robótica móvel, os alunos devem adquirir conhecimentos de: cinemática direta e inversa, seguimento de trajetórias e desvio de obstáculos tendo por base um sensor laser.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide the students with skills concerning the operation and application of industrial robotic systems, namely: morphology, forward and inverse kinematics, technological aspects, operation modes and programming of industrial robots, and industrial applications. It is also intended that students learn basic concepts of mobile robotics and industrial vision. With regard to mobile robotics, students should acquire knowledge of: direct and inverse kinematics, trajectory tracking and obstacle avoidance based on a laser sensor.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1) *Introdução à robótica.*
- 2) *Descrições espaciais e transformações.*
- 3) *Morfologia do robô.*
- 4) *Cinemática direta e inversa de um robô manipulador.*
- 5) *Introdução à robótica móvel.*
- 6) *Introdução à visão industrial.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1) *Introduction to robotics.*
- 2) *Spatial descriptions and transformations.*
- 3) *Robot morphology.*
- 4) *Direct and inverse kinematics of a manipulator.*
- 5) *Introduction to mobile robotics.*
- 6) *Introduction to industrial Vision.*

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos gerais da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar as vertentes teóricas e práticas associadas ao desenvolvimento de sistemas robóticos. Os assuntos abordados nos conteúdos programáticos são aplicados no laboratório, o que contribui na aprendizagem dos conteúdos teóricos e para aumentar a capacidade de desenvolvimento e manuseamento dos sistemas robóticos. No que respeita aos objetivos específicos, realiza-se uma exposição da morfologia do robô, cinemática direta e inversa, e das linguagens de programação necessárias ao desenvolvimento de sistemas robotizados industriais. Relativamente à robótica móvel, apresentam-se os conceitos básicos de desenvolvimento de projeto de robótica móvel, designadamente: cinemática direta e inversa, algoritmos de seguimento de trajetórias e de desvios de obstáculos baseados em sensores laser. São ainda apresentados conceitos introdutórios de visão por computador.

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

The syllabus is consistent with the overall goals of the curricular unit since the program was designed to address the theoretical and practical aspects related to the design and deployment of robotic systems. The themes of the syllabus are used in several lab assignments, which contribute to a better understanding of the theoretical contents and to increase the capabilities of development and handling of robotic systems. Regarding the specific goals, a detailed presentation of the main contents of the syllabus is carried out, namely: robot morphology, direct and inverse kinematics, and programming languages required to the deployment of industrial robotic systems. Concerning mobile robotics, a detailed presentation of basic concepts is performed, namely: direct and inverse kinematics, trajectory tracking and laser-based obstacle-avoidance algorithms. Introductory concepts on industrial vision are also presented.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos teóricos da unidade curricular serão expostos através de aulas ilustradas sempre que possível com casos práticos. Os alunos serão motivados para aplicar as competências adquiridas através da realização de cinco trabalhos laboratoriais onde têm de projetar e desenvolver sistemas sistemas robotizados. Nesses trabalhos os alunos devem utilizar os conhecimentos adquiridos sobre robótica de manipulação e robótica móvel. A avaliação compreende a realização de cinco trabalhos laboratoriais (40%) e a realização de um exame escrito (60%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical contents of the curricular unit will be presented through lectures with demonstration of practical case studies. Students will be encouraged to apply the acquired skills through the implementation of five lab assignments, in which they must design and develop robotic systems. The knowledge acquired on manipulation and mobile robotics should be applied in these assignments. The assessment includes the implementation of five lab assignments (40%) and one written test (60%).

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que:

- 1) A exposição de conteúdos teóricos abrange os fundamentos necessários ao projeto e desenvolvimento de sistemas robóticos;*
- 2) A demonstração de casos práticos e a resolução de exercícios possibilita aos alunos a aquisição de conhecimentos em termos de programação, configuração e manuseamento dos dispositivos integrantes dos sistemas robotizados existentes em laboratório;*
- 3) A realização de trabalhos laboratoriais permite aos alunos consolidar os conhecimentos teóricos e desenvolver competências de projeto e desenvolvimento de sistemas robotizados nas áreas de manipulação e robótica móvel. O regime de avaliação foi concebido para medir até que ponto as competências teóricas e práticas foram desenvolvidas.*

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

The teaching methodologies are consistent with the learning outcomes because:

- 1) The presentation of theoretical contents covers the fundamentals required to the design and development of robotic systems;*
- 2) The demonstration of case studies together with the resolution of practical problems enables students to acquire knowledge in terms of programming, configuration and handling of lab devices required to the deployment of robotic systems;*
- 3) The completion of lab assignments allows students to strengthen the theoretical knowledge and to develop skills regarding the design and development of robotic systems in the fields of manipulation and mobile robotics. The assessment scheme is designed to measure the extent to which theoretical and practical skills were developed.*

6.2.1.9. Bibliografia principal:

[1] – Craig, John J. - Introduction to Robotics - Addison-Wesley Longman Publishing Co., 1989.

[2] - Fu, K. S. - Robotics: control sensing, vision and intelligence - McGraw- Hill Book Company, 1987.

Mapa IX - Sistemas Embebidos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas Embebidos

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

Ana Cristina Barata Pires Lopes; 75 horas de contato

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

Não aplicável

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Not applicable

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

Pretende-se que os alunos desenvolvam capacidades de projeto e manuseamento de sistemas baseados em microcontroladores (designadamente da família PIC). Em termos de objetivos específicos pretende-se: compreensão dos fundamentos teóricos associados às arquiteturas de processadores, linguagens, instruções e modos de endereçamento; compreensão das estruturas básicas de programação e sua interação; compreensão e implementação de mecanismos associados aos vários processos de comunicação de dados e entendimento dos vários modos de controlo de comunicação do processador com o exterior. Pretende-se ainda que os alunos compreendam o funcionamento e controlo, em termos de programação, de: SPI, I2C, USART, ADC e DAC. Pretende-se ainda que os alunos adquiram conhecimentos introdutórios sobre sistemas de tempo real, designadamente: modelos de tarefas, executivos de tempo real, escalonamento e escalonamento de tarefas periódicas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide the students with skills related to the project and development of microcontroller based systems (PIC family). The main goals are as follows: basic processor architecture theory, instructions and addressing modes, basic programming structures, implementation of mechanisms related to data transfer, I/O system, digital and analog ports, timers, and communication modules, namely: USART, SPI, and I2C. Basic introduction to real time systems: tasks, scheduling, and periodic tasks.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1) Introdução e fundamentos teóricos de arquitetura de microprocessadores.*
- 2) Introdução aos microcontroladores da família PIC.*
- 3) Interrupções (PIC18F458).*
- 4) Temporizadores/contadores (PIC18F458).*

- 5) Conversor analógico-digital (PIC18F458).
- 6) Comparação, captura e modulação da largura de impulso (PIC18F458).
- 7) Módulos série (microcontrolador PIC18F458).
- 8) Introdução aos sistemas de tempo real - restrições temporais e modelos computacionais.

6.2.1.5. Syllabus:

- 1) Introduction and theoretical foundations of microprocessor architecture;
- 2) Introduction to PIC family microcontrollers.
- 3) Interrupts (PIC18F458).
- 4) Timers/counters (PIC18F458).
- 5) Analog-to-digital converter (PIC18F458).
- 6) Compare, capture and pulse width modulation (PIC18F458).
- 7) Serial communication modules (PIC18F458).
- 8) Introduction to real-time systems – time constraints and computational models.

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos gerais da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar as vertentes teóricas e práticas associadas ao projeto e desenvolvimento de sistemas embebidos baseados em microcontroladores. Os assuntos abordados nos conteúdos programáticos são utilizados nos trabalhos laboratoriais, o que contribui para a aprendizagem dos conteúdos teóricos e para aumentar a capacidade de desenvolvimento e manuseamento dos sistemas embebidos baseados em microcontroladores. No que respeita aos objetivos específicos, realiza-se uma exposição da arquitetura do sistema do microcontrolador selecionado (PIC18F) e dos vários periféricos, designadamente periféricos de comunicação série, conversores analógico-digital, contadores e temporizadores e saídas de alta frequência. Para cada periférico abordam-se detalhadamente os registos, modos de operação, configurações e bibliotecas de funções que lhe estão associadas.

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

The syllabus is consistent with the overall goals of the curricular unit since the program was designed to address the theoretical and practical aspects related to the design and deployment of microcontroller-based embedded systems. The themes of the syllabus are used in several lab assignments, which contribute to a better understanding of the theoretical contents and to increase the capabilities of development and handling of microcontroller-based embedded systems. Regarding the specific goals, a detailed presentation of the microcontroller architecture and respective peripherals is carried out. The peripherals include: serial communications, analog-to-digital converters, timers and counters, and high frequency outputs. A detailed presentation of registers, operating modes, settings, and library functions, is performed for each peripheral.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos teóricos da unidade curricular serão expostos através de aulas ilustradas sempre que possível com casos práticos. Os alunos serão motivados para aplicar as competências adquiridas através da realização de três trabalhos laboratoriais onde têm de projetar e desenvolver sistemas embebidos baseados em microcontroladores. Nesses trabalhos os alunos devem utilizar os conhecimentos adquiridos sobre o microcontrolador e respetivos periféricos. A avaliação compreende a realização de três trabalhos laboratoriais (40%) e a realização de um exame escrito (60%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical contents of the curricular unit will be presented through lectures with demonstration of practical case studies. Students will be encouraged to apply the acquired skills through the implementation of three lab assignments, in which they must design and develop microcontroller-based embedded systems. The knowledge acquired on the microcontroller and associated peripherals should be applied in these assignments. The assessment includes the implementation of three lab assignments (40%) and one written test (60%).

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que:

- 1) A exposição de conteúdos teóricos abrange os fundamentos necessários ao projeto e desenvolvimento de sistemas embebidos baseados em microcontroladores;
- 2) A demonstração de casos práticos e a resolução de exercícios possibilita aos alunos a aquisição de conhecimentos em termos de programação, configuração e manuseamento dos dispositivos integrantes dos sistemas embebidos baseados em microcontroladores;
- 3) A realização de trabalhos laboratoriais permite aos alunos consolidar os conhecimentos teóricos e desenvolver competências de projeto e desenvolvimento de sistemas embebidos baseados em microcontroladores. O regime de avaliação foi concebido para medir até que ponto as competências teóricas e práticas foram desenvolvidas.

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

The teaching methodologies are consistent with the learning outcomes because:

- 1) The presentation of theoretical contents covers the fundamentals needed to the design and development of microcontroller-based embedded systems;
- 2) The demonstration of case studies together with the resolution of practical problems enables students to acquire

knowledge in terms of programming, configuration and handling of devices required to the deployment of microcontroller-based embedded systems;

3) The completion of lab assignments allows students to strengthen the theoretical knowledge and to develop skills regarding the design and development of microcontroller-based embedded systems.

The assessment scheme is designed to measure the extent to which theoretical and practical skills were developed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

[1] – Peatman, John B. – Design with PIC Microcontrollers, Prentice Hall, 1998.

[2] – Peatman, John B. – Embedded Design with PIC 18F452 Microcontrollers, Prentice Hall, 2003.

[3] - Buttazzo, G.C. - Hard Real-Time Computing Systems (2nd ed.) - Springer, 2004.

Mapa IX - Manutenção

6.2.1.1. Unidade curricular:

Manutenção

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

Ana Carla Vicente Vieira; 122 horas de contacto

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

Não aplicável.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Not applicable.

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

Adquirir conhecimentos e ferramentas de manutenção industrial e de edifícios;

Compreender os conceitos e aplicar as tectónicas e ferramentas mais utilizadas na Gestão da Manutenção.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide the students with knowledge and procedure tools concerning buildings and industrial maintenance, namely the ability to understand concepts and the skill to apply common used maintenance management techniques and tools.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1 - Fiabilidade;

2 - Métodos de diagnóstico e manutenção de sistemas eletromecânicos; Métodos de diagnóstico e manutenção de sistemas 3 - mecânicos; Métodos de diagnóstico e manutenção de sistemas elétricos; Manutenção de instrumentação industrial;

4 - Estratégias de manutenção;

5 - Estrutura do serviço de manutenção e documentação; Subcontratação;

6 - Planeamento e controlo da manutenção.

6.2.1.5. Syllabus:

1 - Reliability;

2 - Maintenance and diagnosis methods for several Electrical, Mechanical and Electromechanical systems;

3 - Industrial Instrumentation Maintenance; Maintenance objectives and strategies;

4 - Maintenance information circuits and documents for maintenance; Maintenance service structure and staff organization;

5 - Maintenance contracts and Outsourcing; Maintenance management and control.

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular pretendem uma abordagem baseada no desenvolvimento de competências que permitam uma aprendizagem proactiva, dando-se ênfase à componente experimental, de projeto e de auditoria.

A abordagem das políticas e estratégias de manutenção, bem como de conceitos fundamentais de manutenção de sistemas eletromecânicos, pretendem garantir uma visão alargada sobre a manutenção, focando-se em particular questões de gestão de informação relevante para a manutenção e subcontratação.

A aplicação de legislação e regulamentação nacional deverá ser explorada e sustentada com base em competências desenvolvidas com a abordagem teórica e científica de conhecimentos de base. Entre eles refere-se conceitos de gestão de manutenção, estratégias de manutenção, auditorias de manutenção, métodos de diagnóstico de avarias e de manutenção de sistemas diversos.

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

The unit contents aim the assessment of subjects associated with maintenance management techniques and maintenance of electromechanical equipment's, namely outsourcing and information management as well as diagnosis methods, emphasizing the current legislation which gives full consistency with the goals set for the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas com exposição oral auxiliada por novas tecnologias, que incluem a descrição dos problemas, as metodologias de análise e as soluções preconizadas (28 horas);
Aulas teórico-práticas para a apresentação de casos práticos, resolução de problemas propostos e outras de discussão. (42 horas);
Trabalhos práticos propostos pela docente para aplicação dos conhecimentos, nas 87 horas de trabalho autónomo;
Visitas de estudo;
Desenvolvimento, apresentação e discussão dos trabalhos práticos e estudos (obrigatório); Teste de avaliação escrito (obrigatório).*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Lectures (28 hours), problems resolution and practical exercises for project based learning (42 hours);
Small team projects development, lab experiments as well as individual and team studies or assignments; Short research studies presentations and discussions for concepts application (87 hours of individual work).
Field trips.
Written Test (mandatory);
Public presentations and discussion of some of the projects and short essays (mandatory).*

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

*Pretende-se despertar a necessidade da aprendizagem auto-orientada e autónoma, como forma de garantir atualização em domínios técnicos e tecnológicos de evolução contínua.
Explorando a capacidade de trabalho em equipa; os estudos e trabalhos práticos pretendem explorar os conceitos teóricos de base e, ainda, testar a capacidade para aplicar (a casos reais e/ou ilustrativos) as leis e normativas publicadas no âmbito da manutenção e, também, as técnicas de gestão da manutenção contempladas no programa da unidade curricular.
A apresentação e discussão de casos práticos pretendem incentivar o desenvolvimento de competências argumentativas, sustentadas por estudos comparativos e de viabilidade, face às diferentes realidades organizacionais alvo de estudo.
As visitas de estudo deverão permitir o confronto de casos reais com a aplicação dos conceitos adquiridos, explorando a capacidade de identificação, interpretação, avaliação e análise crítica.*

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

The technical nature of this course requires the understanding of rules and regulations in force, as well as skills to apply knowledge regarding maintenance management techniques and tools. Those goals require explanation and analysis of content as well as its practical application to case studies. With the purpose of testing the ability to understand practical applications of the unit contents, several field trips are arrange, promoting students critical thinking and the ability to apply the acquired skills and competencies.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- 1 - Textos e material de apoio disponibilizados pela docente.*
- 2 - Cardoso, António João Marques; Diagnóstico de Avarias em Motores de Indução Trifásicos; Coimbra Editora; Portugal.*
- 3 - Cabral, José Saraiva; Gestão da Manutenção de Equipamentos, Instalações e Edifícios; LIDEL; Portugal.*
- 4 - Cabral, José Saraiva; Organização e Gestão da Manutenção – dos Conceitos à Prática; LIDEL, Edições Técnicas.*
- 5 - Farinha, J. M. Torres; Manutenção de instalações e equipamentos Hospitalares; Minerva; Portugal.*
- 6 - Ferreira, Luís Andrade; Uma Introdução à Manutenção; Publindústria; Portugal.*
- 7 - Assis, Rui; Manutenção Centrada na Fiabilidade – Economia das Decisões; LIDEL; Portugal.*
- 8 - Pinto, Carlos Varela; Organização e Gestão da Manutenção; Monitor; Portugal.*
- 9 - Higgins et al.; Maintenance Engineering Handbook; Edited by Lindley R. Higgins; McGrawHill.*
- 10 -NP EN 13269:2007; NP EN 13306:2007; NP EN 15341:2009; NP EN 13460:200; NP 4483:2009 NP 4492:2010*

Mapa IX - Análise Matemática I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise Matemática I

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

Luís Miguel Merca Fernandes, 122 horas de contacto

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

Antonio Miguel Simões Caceiro, 47 horas de contacto

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Antonio Miguel Simões Caceiro, 47 contact hours

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

- a) Proporcionar aos alunos os fundamentos básicos dos métodos matemáticos normalmente utilizados pelas diversas unidades curriculares do curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores.*
- b) Conferir aos alunos capacidade para utilizar os conceitos e os métodos próprios do cálculo diferencial e integral de funções reais de uma variável real*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- a) To give the basic concepts and mathematical methods usually used in this engineering bachelor.*
- b) To provide students, skills to work with differential and integral calculus in functions of one real variable*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Revisões;*
- 2. Funções reais de variável real;*
- 3. Limites e continuidade;*
- 4. Cálculo diferencial.*
- 5. Cálculo integral.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Preliminaries.*
- 2. Real functions of a real variable.*
- 3. Limits and continuity.*
- 4. Differential calculus*
- 5. Integral calculus.*

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

O programa cobre os diferentes objetivos e competências específicas que se pretendem proporcionar na unidade curricular, de acordo com a correspondência seguinte:

Conteúdos 1, 2, 3 - Objetivo (a)

Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5 - Objetivo (b)

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

The syllabus covers the different learning outcomes and promotes the specific competencies associated with the course in the following way:

Contents 1, 2, 3 - Objective (a)

Contents 1, 2, 3, 4, 5 - Objective (b)

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas em que se descrevem e exemplificam os conceitos inerentes aos conteúdos lecionados, e aulas teórico-práticas em que são propostos exercícios de aplicação dos conceitos ministrados. Teste escrito, sem consulta, em frequência, ou nas épocas de exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lectures, with presentation and exemplification of the proposed subjects. Theoretical-practical lectures to propose and solve exercises.

Continuous assessment: two written tests. Exam assessment: one written test.

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

Os objetivos da unidade curricular são atingidos através de um leque diversificado de atividades educativas e de avaliação, que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, práticos e metodológicos em contexto de aula e de orientação tutorial, mas também através de atividades de discussão dirigidas à aquisição de competências transversais de reflexividade, de análise crítica, de raciocínio e de exposição clara de conhecimentos.

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

The objectives are attained through a wide range of educational and assessment activities, which prepare students for and link to their autonomous work, through transferring theoretical, practical and methodological knowledge within classroom context and tutorial mentoring, as well through discussion activities aimed at the acquisition of related competencies concerning reflection, critique analysis, reasoning and the clear presentation of contents.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Jaime Carvalho e Silva; “Princípios de Análise Matemática Aplicada”. Mc Graw-Hill.
- Swokowski, E. W.; “Cálculo com Geometria Analítica”. Mc Graw-Hill.
- Piskounov, N.; “Cálculo Diferencial e Integral”. Edições Lopes da Silva, Porto.
- Simmons, G. F.; “Cálculo com Geometria Analítica”. Mc Graw-Hill.
- Anton, Howard; “Cálculo um novo horizonte. Volume I”. Bookman.
- Stewart, James; “Cálculo. Volume I”. Pioneira.
- Larson, Ron; “Cálculo. Volume I”. 8ª Edição. McGraw Hill.

Mapa IX - Sistemas Digitais

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas Digitais

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

Manuel Fernando Martins de Barros, 122 horas de contacto

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

Francisco José Alexandre Nunes, 47 horas de contacto

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Francisco José Alexandre Nunes, 47 contact hours

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

Estudar os conceitos de lógica digital e a utilização de portas lógicas no projeto de circuitos digitais. Estudar o funcionamento dos circuitos integrados combinacionais e sequenciais. Desenvolver competências para fazer a análise e síntese de projeto de circuitos digitais. Explorar e utilizar as técnicas de projeto de sistemas digitais de pequena complexidade e as técnicas básicas de auxílio ao projeto baseado em simuladores. Introduzir, explorar e utilizar as técnicas de projeto de sistemas lógico-programáveis de média complexidade. Conceber e realizar pequenos projetos que compreendem a análise, montagem e teste de circuitos lógicos e integrados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

An introductory course in digital electronics focusing on analytical reasoning and basic digital design using the standard integrated circuits (ICs) used in industry today. Basic notions of digital circuit analysis and design synthesis are introduced, supported by modern CAD software. Explore and use the design techniques for digital systems of small complexity and the basic techniques of project aid based simulators. Introduce, explore and use the techniques of systems design programmable logic-medium complexity. Design and perform small projects that comprise the analysis, assembly and test of integrated circuits and logic.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1) *Introdução às Leis e Álgebra de Boole.*
- 2) *Funções Lógicas e Simplificações de expressões lógicas*
- 3) *Sistemas de Numeração*
- 4) *Circuitos Digitais e Famílias Lógicas*
- 5) *Circuitos de Lógica Combinacional*
- 6) *Circuitos Lógico Sequenciais*
- 7) *Análise e Projeto de Circuitos Sequenciais*
- 8) *Contadores, Registos e Memórias*
- 9) *Dispositivos de Lógica Programável.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1) *Introduction to the laws and postulates of Boolean Algebra.*
- 2) *Boolean Algebra and Logic Simplification*
- 3) *Number Systems fundamentals*
- 4) *Digital circuits and Logic Families*
- 5) *Combinational Logic Circuits and Design*
- 6) *Sequential Logic Circuits*
- 7) *Sequential Circuits Analysis and Design*
- 8) *Counters, Registers and Memories*
- 9) *Programmable Logic Devices.*

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

Os conteúdos programáticos definidos cobrem um largo espectro de aplicações e permitem aos alunos ter a capacidade de dominar os conceitos e os instrumentos básicos dos Sistemas Digitais. Serão apresentados as ferramentas essenciais, para o aluno projetar, simular, implementar e testar Combinatórios, Sequenciais e de Lógica Programável, aplicados nos mais diversos domínios como, projeto básico de portas lógicas, contadores e controladores digitais, conversão analógico digital, projetos de máquinas de estado finito, etc. Privilegiou-se uma

abordagem mais orientada para a prática, na medida em que nos parece ser esta a formula que mantém os estudantes mais motivados.

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

The adopted syllabus covers a broad spectrum of applications and allows students to have the ability to master the concepts and the basic tools of digital systems. Subjects will be introduced and demonstrated with the essential tools that allow the students to design, simulate, implement and test Combinatorial, Sequential and Programmable logic applied in various fields such as, basic design of logic gates, digital counters and controllers, analog to digital conversion, finite state machines, etc. We focused on a more targeted approach to practice, as it seems to us that this is the formula that keeps students motivated.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas em que se descrevem e exemplificam os conceitos inerentes aos conteúdos lecionados, e aulas teórico-práticas em que são propostos exercícios de aplicação dos conceitos ministrados. Além disso, será feito o acompanhamento dos alunos, através do esclarecimento de duvidas teóricas, de resolução de exercícios e de orientação do trabalho prático. Todas as matérias de suporte à disciplina estão disponíveis no sistema de e-learning da instituição.

O método de avaliação de conhecimentos consiste numa prova escrita, nas épocas de exame, que vale 40% da nota final e numa componente de trabalhos práticos que vale 60% e que inclui entre outros, a realização de um mini-projecto.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Expositive lectures with illustrative cases using the new information technologies. Theoretical-practical classes involving concept application examples and problem-solving exercises covering the programmatic content exposed. In addition, students will be supervised, through the clarification of theoretical doubts, exercises resolution and guidance of the practical assignment. Text and support materials are available in the IPT e-learning platform course unit. The knowledge assessment method consists of a written test during regular exam periods (40%) and a practical work component of 60% including, among others, a mini-project.

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

Na unidade curricular de Sistemas Digitais, privilegiou-se, uma metodologia mais orientada para a demonstração de conceitos teóricos e da ilustração de aplicações práticas, na medida em que nos parece ser esta a formula que mantém os estudantes mais motivados. Nas aulas teórico-prático será feito um acompanhamento aos alunos, através do esclarecimento de duvidas, da resolução de exercícios e da orientação de trabalhos práticos laboratoriais que ilustram de uma maneira objetiva as matérias descritas nos objetivos da unidade curricular.

A aplicação desta metodologia pedagógica em cada modulo abordado visa desenvolver no aluno as competências que o permitam pesquisar e interpretar informação de forma autónoma e desenvolver as capacidades de reflexão e autocrítica na avaliação dos problemas que lhe são propostos. Ao longo do semestre, serão realizados trabalhos de grupo, que permitirá ao aluno aplicar os conhecimentos adquiridos e desenvolver a sua capacidade de comunicação, num ambiente de trabalho de equipa e de partilha de conhecimentos.

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

The Digital System curricular unit, focused on a more targeted approach that demonstrates the theoretical concepts and illustrates the practical applications, as it seems that this is the formula that keeps students motivated. In the theoretical and practical class, students will be supervised, through the clarification of theoretical doubts, exercises resolution and guidance of the practical assignment in order to illustrate the scientific topics proposed in the learning outcomes of the curricular unit.

The applications of this teaching methodology will allow the students to acquire and interpret information independently and develop the capacity for critical reflection evaluation on different proposed problems. Throughout the semester, practical laboratory work will be performed, which will allow students to apply their knowledge and develop their communication skills in a teamwork environment and knowledge sharing.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

[1] – Morgado Dias – “Sistemas Digitais – Princípios e Prática” – FCA Editora de Informática, Lda.

[2] – G. Arroz, J. Monteiro, A. Oliveira – “Arquitectura de Computadores: dos Sistemas Digitais aos Microprocessadores”, IST Press, 2ª edição Julho 2009.

[3] – L. Cuesta, G. Padilla – “Electrónica Digital”, Mc Graw Hill

[4] – John Wakerly – “Digital Design Principles and Practices”, Prentice Hall, 3rd edition, 2000.

[5] – Victor P. Nelson, H. Troy Nagle, Bill D. Carrol, J. David Irwin – “Digital Logic Circuit Analysis and Design”, Prentice Hall, 1995.

[6] – A. Silva Pereira, Rogério Baldaia – “Sistemas Digitais”, Porto Editora (Português).

[7] - M. Barros - Apontamentos fornecidos pelo docente (<http://www.e-learning.ipt.pt>) / Texts and support material provided by the lecturer.

- Exercícios resolvidos de circuitos combinatórios (ref. 1) e de circuitos sequenciais (ref. 2);
- Outros apontamentos de apoio à disciplina fornecidos online: <http://www.e-learning.ipt.pt>

Mapa IX - Algebra

6.2.1.1. Unidade curricular:

Algebra

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

Carlos Filipe Perquilhas Baptista, 91,5 horas de contacto

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

Pedro Miguel Carrasqueira, 63,5 horas de contacto

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Pedro Miguel Carrasqueira, 63,5 contact hours

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

Pretende-se, no âmbito do interesse e da aprendizagem da Engenharia Eletrotécnica, dotar os alunos de conhecimentos em:

- (a) Números Complexos;*
- (b) Noções gerais de Matrizes e Álgebra Matricial;*
- (c) Álgebra Matricial com aplicação à discussão e resolução (exata ou aproximada) de sistemas de equações lineares;*
- (d) Noções sobre Espaços Vetoriais;*
- (e) Determinantes;*
- (f) Valores e Vetores Próprios*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To provide, in the scope of interest and learning of Electrotechnical Engineering, insight on:

- (a) Complex Numbers;*
- (b) Matrices and Matrix Linear Algebra;*
- (c) Matrix Linear Algebra making special emphasis on the discussion and the (exact or approximate) computation of the solution of linear systems of equations;*
- (d) Vector Spaces;*
- (e) Determinants;*
- (f) Matrix Eigenvectors and Eigenvectors*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Números complexos.*
- 2. Matrizes e álgebra matricial.*
- 3. Sistemas de equações lineares.*
- 4. Espaços vetoriais: subespaços; expansão linear; independência linear, bases e dimensão; aplicações.*
- 5. Determinantes e sua aplicação à determinação da solução de sistemas lineares e da inversa de uma matriz quadrada.*
- 6. Valores e vetores próprios; aplicação à diagonalização de matrizes.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Complex numbers.*
- 2. Matrices and matricial algebra.*
- 3. Systems of linear equations.*
- 4. Vector spaces: subspaces, linear spanning; linear independence; basis and dimension; applications.*
- 5. Determinants and their application to the solution of linear systems and computation of the inverse of a square matrix.*
- 6. Eigenvalues and eigenvectors of square matrices: application to matrix diagonalization.*

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

O programa cobre os diferentes objetivos e competências específicas que se pretendem proporcionar na unidade curricular, de acordo com a correspondência seguinte:

- Conteúdo 1 - Objetivo (a)*
- Conteúdo 2 - Objetivo (b)*
- Conteúdos 2, 3, 4, 5, 6 - Objetivo (c)*
- Conteúdos 2, 4 - Objetivo (d)*
- Conteúdo 5 - Objetivos (b), (c), (d), (e)*
- Conteúdo 6 - Objetivos (c), (d), (f)*

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

The syllabus covers the different learning outcomes and promotes the specific competencies associated with the course in the following way:

- Content 1 - Objective (a)*
- Content 2 - Objective (b)*

Contents 2, 3, 4, 5, 6 - Objective (c)
Contents 2, 4 - Objectives (d)
Content 5 - Objectives (b), (c), (d), (e)
Content 6 - Objectives (c), (d), (f)

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- *Aulas teóricas com exposição oral e escrita, auxiliadas por novas tecnologias*
- *Aulas teórico-práticas, com exposição oral e escrita*

em que se expõem e exemplificam as matérias respeitantes a cada um dos conteúdos programáticos.

Avaliação por frequência: realização de duas provas escritas.

Avaliação por exame: realização de uma prova escrita, sobre toda a matéria lecionada.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- *Theoretical lectures, assisted by new technologies*
- *Theoretical-practical lectures*

with presentation and exemplification of the proposed subjects.

Continuous assessment: two written tests.

Exam assessment: one written test.

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

Os objetivos da unidade curricular são atingidos através de um leque diversificado de atividades educativas e de avaliação, que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, práticos e metodológicos em contexto de aula e de orientação tutorial, mas também através de atividades de discussão dirigidas à aquisição de competências transversais de reflexividade, de análise crítica, de raciocínio e de exposição clara de conhecimentos.

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

The objectives are attained through a wide range of educational and assessment activities, which prepare students for and link to their autonomous work, through transferring theoretical, practical and methodological knowledge within classroom context and tutorial mentoring, as well through discussion activities aimed at the acquisition of related competencies concerning reflection, critique analysis, reasoning and the clear presentation of contents.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Textos e material de apoio, disponibilizado aos alunos através da plataforma de e-learning do IPT.*
- *F. Dias Agudo, Introdução à Álgebra Linear e Geometria Analítica, Escolar Editora, Lisboa, 1978.*
- *E. Giraldes, P. Smith, Curso de Álgebra Linear e Geometria Analítica, Mcgraw-Hill, Lisboa, 1995.*
- *L. T. Magalhães, Álgebra Linear como Introdução à Matemática Aplicada, Texto Editora, 1989.*
- *W. Nicholson, Linear Algebra with Applications, PWS Publishing Company, Boston, 1995.*
- *C. D. Meyer, Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, SIAM, Philadelphia, 2000.*
- *M. Heath, Scientific Computing: an Introductory Survey, McGraw-Hill, 2007.*
- *R. Burden e J. Faires, Numerical Analysis, John Wiley & Sons, 1993.*
- *M. Noble, J. Daniel, Applied Linear Algebra, Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1998.*

Mapa IX - Programação e Algoritmia

6.2.1.1. Unidade curricular:

Programação e Algoritmia

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

Paulo Alexandre Gomes dos Santos, 31,3 horas de contacto

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

Ana Cristina Barata Pires Lopes, 45,3 horas de contacto

Pedro Miguel Aparício Dias, 45,3 horas de contacto

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Ana Cristina Barata Pires Lopes, 45,3 contact hours

Pedro Miguel Aparício Dias, 45,3 contact hours

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

*Compreender o funcionamento interno dos computadores e a sua programação;
Aplicar os conceitos básicos da programação de computadores;
Desenhar e desenvolver algoritmos para resolução de problemas;
Resolver problemas utilizando o paradigma de programação procedimental;
Implementar os algoritmos em linguagem C.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Understanding the inner workings of computers and programming;
Apply the basic concepts of computer programming;
Design and develop algorithms for problem solving;
Solve problems using the procedural programming paradigm;
Implement the algorithms in C language*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1 - Conceitos de computação e computadores;
2 - Algoritmos e linguagens;
3 - Manipulação de informação;
4 - Estruturas de decisão condicional;
5 - Estruturas de repetição;
6 - Funções e procedimentos;
7 - Arrays e Strings;
8 - Apontadores e memória dinâmica;
9 - Estruturas;
10 - Ficheiros;*

6.2.1.5. Syllabus:

*1 - Computing concepts and computers;
2 - Algorithms and Languages;
3 - Manipulation information;
4 - Structures conditional decision;
5 - Repetition structures;
6 - Functions and procedures;
7 - Arrays and Strings;
8 - Pointers and dynamic memory;
9 - structures;
10 - files;*

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

Os conteúdos programáticos pretendem dar aos alunos as ferramentas necessárias para resolver problemas sobre o paradigma da programação através da linguagem de programação C. Uma parte introdutória focada em algoritmia usando fluxogramas, entrando depois dentro da linguagem C.

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

The syllabus aim to give students the necessary tools to solve problems about the programming paradigm using the programming language C. An introductory part focused on algorithms using flowcharts, after entering into the language C.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas de exposição de matéria Teóricas e Aulas práticas de consolidação da matéria.
Dois testes práticos, um trabalho prático final e um exame teórico.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Lectures matter Theoretical and Practical classes consolidation matters.
Two practice tests, practical work and end a theory test.*

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

As aulas teóricas servem para os alunos terem uma primeira aproximação aos conteúdos programáticos, explicando a sintaxe da linguagem C e apresentando diversos exemplos. Nas aulas práticas os alunos resolvem diversas fichas em que aprofundam os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas e são confrontados com problemas que desenvolvem a sua capacidade de construir algoritmos e aplicarem o C na sua implementação. No final do semestre os alunos fazem um trabalho complexo em que tem que aplicar todo o conhecimento adquirido.

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

The lectures are for students to have a first approximation to the syllabus, explaining the syntax of the C language and presenting several examples. In practical classes, students solve several chips that deepen the knowledge acquired in the classroom and are faced with problems that develop their ability to build and implement algorithms in the C implementation. At the end of the semester students do a complex job that has to apply all the knowledge acquired.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Linguagem C. Luís Damas. FCA, 1999

Mapa IX - Aplicações de Bases de Dados

6.2.1.1. Unidade curricular:

Aplicações de Bases de Dados

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

António Casimiro Teixeira Batista, 32 horas de contacto

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

Ana Carla Vicente Vieira, 64 horas de contacto

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Ana Carla Vicente Vieira, 64 contact hours

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

*Esta disciplina fornece uma introdução aos Sistemas de Gestão de Bases de Dados.
A aquisição de competências será centrada em considerações práticas de modelação de bases de dados simples, proceder à normalização das respetivas relações e efetuar a sua implementação num SGBD
Pretende-se ainda que no final da disciplina, os discentes estejam aptos a compreender os fundamentos da linguagem SQL e a utilizá-la para obtenção de informação a partir de bases de dados residentes num SGBD;*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course will introduce Database Management Systems. The emphasis will be on practical considerations involved in modeling data and in designing easy to use and efficient database systems. The students will learn various approaches to Database design and the fundamentals of the SQL language.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Modelo de dados Relacional – Conceitos básicos; Relações; Esquema relacional; Chaves; Dicionário de dados; Integridade relacional.
Dependências funcionais e normalização – Dependências Funcionais; Redundância; Normalização; Regras de inferência de dependências funcionais; Estratégias de decomposição por análise de dependências funcionais.
Conceção de Bases de Dados – Método de Entidade-Relacionamento (E-R); Conceitos básicos; Diagrama de E-R; Diagrama de ocorrências; Noção de participação obrigatória; Grau de um relacionamento; Estabelecimento de tabelas a partir de diagramas E-R; Relacionamentos binários múltiplos; Relacionamentos de ordem superior a 2; Extensão do modelo (DERE).
Linguagens relacionais: O SQL – Operações relacionais; Comandos SQL; LDD; LMD;*

6.2.1.5. Syllabus:

*Relations. Instances and schemes. Data dictionary; Keys. Primary key, foreign key and indices. Integrity and rules. Functional dependencies and normalization. First normal form (1FN), second normal form (2FN), third normal form (3FN) and Boyce-Codd normal form.
Relational model - Entity-relationship model. Extended relational model: Extended E-R.
SQL. SQL's DDL commands. SQL's DML commands*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular pretendem uma abordagem baseada no desenvolvimento de competências que permitam uma aprendizagem eminentemente prática e de aplicação;
A abordagem das noções básicas do modelo relacional, de dependências funcionais e normalização pretende garantir uma visão alargada sobre conceção de bases de dados, focando-se em particular questões de relacionamento, grau e participação;
As aplicações estudadas deverão ser exploradas com base em competências desenvolvidas com a abordagem ao SQL, nomeadamente comandos LDD e LMD, devendo os alunos utilizá-los para obtenção de informação a partir de bases de dados residentes num SGBD;*

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

The unit contents aim the assessment of subjects associated with database applications, namely Instances and schemes, Normalization and Functional dependencies, emphasizing the Relational model and Extended relational model; The study of SQL DDL and DML gives full consistency with the goals set for the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas em que são propostos exercícios de aplicação e exercícios práticos de laboratório. Esta disciplina é avaliada através de prova escrita e de fichas de exercícios e outras de avaliação.

Para que um discente seja aprovado na disciplina é necessário que:

- 1) Obtenha 9,5 valores no somatório da avaliação escrita e avaliação prática;*
- 2) Obtenha um mínimo de 45% da avaliação escrita e 45% da avaliação laboratorial e prática;*
- 3) Assista a pelo menos 2/3 das aulas;*
- 4) Realize todas as fichas de exercícios e fichas de avaliação.*

Ao abrigo do Regulamento Académico, o não cumprimento dos pontos 3 e 4 excluem o discente da avaliação final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical classes; application exercises resolution and laboratory practices for training based learning.

Written Test (mandatory);

Practical exercises (mandatory).

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

Pretende-se explorar a aprendizagem auto-orientada e autónoma;

Explorando a capacidade de trabalho em equipa; os estudos e trabalhos práticos pretendem explorar os conceitos teóricos de base e, ainda, testar a capacidade para aplicar a casos ilustrativos a conceção de bases de dados e comandos SQL de LDD e LMD, contempladas no programa da unidade curricular;

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

The theoretical-practical nature of this course requires the understanding of Relational model, Functional dependencies and normalization, aiming to explore SQL commands referring to DDL and DML. Those goals require explanation and analysis of content as well as its practical application to case studies. With the purpose of testing the ability to understand practical applications of the unit contents, several practical exercises and practical tests are proposed, promoting students with a mean to critically assess their ability to apply the acquired skills and competencies.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Apontamentos fornecidos pelo docente.

Material de apoio diverso disponibilizado ao longo do semestre.

Pereira, José Luís; "Tecnologia de Bases de Dados".

Mapa IX - Análise Matemática II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise Matemática II

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

Luís Miguel Merca Fernandes, 61 horas de contacto

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

Maria Cristina Oliveira Costa, 192 horas de contacto

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Maria Cristina Oliveira Costa, 192 contact hours

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

a) Proporcionar aos alunos os fundamentos básicos dos métodos matemáticos normalmente utilizados pelas diversas unidades curriculares do curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores.

b) Conferir aos alunos capacidade para utilizar os conceitos e os métodos próprios do cálculo diferencial e integral de funções reais de uma ou mais variáveis reais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

a) To give the basic concepts and mathematical methods usually used in this engineering course.

b) To provide students, skills to work with differential and integral calculus in functions of several real variables.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Séries Numéricas e de Funções;

2. Funções reais de várias variáveis reais;

3. Integrais Múltiplos.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Numerical and Functions Series;
2. Real functions of several real variables;
3. Multiple Integrals.

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

O programa cobre os diferentes objetivos e competências específicas que se pretendem proporcionar na unidade curricular, de acordo com a correspondência seguinte:

Conteúdos 1, 2, 3 - Objetivo (a)

Conteúdos 1, 2, 3 - Objetivo (b)

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

The syllabus covers the different learning outcomes and promotes the specific competencies associated with the course in the following way:

Contents 1, 2, 3 - Objective (a)

Contents 1, 2, 3 - Objective (b)

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas em que se descrevem e exemplificam os conceitos inerentes aos conteúdos lecionados, e aulas teórico-práticas em que são propostos exercícios de aplicação dos conceitos ministrados.

Teste escrito, sem consulta, em frequência, ou nas épocas de exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lectures, with presentation and exemplification of the proposed subjects. Theoretical-practical lectures to propose and solve exercises.

Continuous assessment: two written tests. Exam assessment: one written test.

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

Os objetivos da unidade curricular são atingidos através de um leque diversificado de atividades educativas e de avaliação, que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, práticos e metodológicos em contexto de aula e de orientação tutorial, mas também através de atividades de discussão dirigidas à aquisição de competências transversais de reflexividade, de análise crítica, de raciocínio e de exposição clara de conhecimentos.

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

The objectives are attained through a wide range of educational and assessment activities, which prepare students for and link to their autonomous work, through transferring theoretical, practical and methodological knowledge within classroom context and tutorial mentoring, as well through discussion activities aimed at the acquisition of related competencies concerning reflection, critique analysis, reasoning and the clear presentation of contents.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Jaime Carvalho e Silva; "Princípios de Análise Matemática Aplicada". Mc Graw-Hill.
- Swokowski, E. W.; "Cálculo com Geometria Analítica". Mc Graw-Hill.
- Piskounov, N.; "Cálculo Diferencial e Integral". Edições Lopes da Silva, Porto.
- Simmons, G. F.; "Cálculo com Geometria Analítica". Mc Graw-Hill.
- Anton, Howard; "Cálculo um novo horizonte. Volume II". Bookman.
- Stewart, James; "Cálculo. Volume II". Pioneira.
- Larson, Ron; "Cálculo. Volume II". 8ª Edição. McGraw Hill.
- Zill D., Cullen M.; "Advanced Engineering Mathematics". PWS
- Azenha A., Jerónimo M., "Cálculo Diferencial e Integral em R e Rn " Mac Graw-Hill.

Mapa IX - Planeamento e Gestão de Projecto

6.2.1.1. Unidade curricular:

Planeamento e Gestão de Projecto

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

Pedro Manuel Granchinho de Matos, 127 Horas de contacto

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

Analisar os problemas no contexto empresarial e fundamentar a tomada de decisões recorrendo a ferramentas de optimização; Pretende-se também a compreensão das metodologias base para a análise de projetos do ponto de vista da gestão de operações, em condições de certeza e de incerteza, bem como das metodologias base para a análise da viabilidade económica e financeira de projetos de investimento.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Analyse problems in the business environment and support the decision making using optimization tools; It is also intended to understand the basic methodologies for projects management from the point of view of operations management under conditions of certainty and uncertainty, as well methodologies for the analysis of economic and financial viability of investment projects.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Programação Linear;
 - 1.1. Conceito de optimização;
 - 1.2. Exemplos de motivação no contexto empresarial;
 - 1.3. Variáveis de decisão;
 - 1.4. Formulação e propriedades básicas do problema;
 - 1.5. Resolução gráfica de Problemas de Programação Linear;
 - 1.6. Algoritmo Simplex;
 - 1.7. Análise de sensibilidade;
2. Avaliação de Projetos de Investimento;
 - 2.1. Conceitos fundamentais;
 - 2.2. Estudos básicos para a elaboração de um projeto de investimento;
 - 2.3. Os aspetos extra – financeiros dos projetos;
 - 2.4. Planos de investimento, exploração e financiamento;
 - 2.5. Análise dos cash-flows dos projetos;
 - 2.6. O custo do capital;
 - 2.7. Medidas de rentabilidade;
 - 2.8. Decisão de investir face ao risco;
3. Gestão de projetos;
 - 3.1. A importância da gestão por projetos;
 - 3.2. O planeamento e a programação de projetos;
 - 3.3. Gráfico de Gantt;
 - 3.4. Método do caminho crítico e rede de PERT;
 - 3.5. Análise determinística e probabilística do caminho crítico;

6.2.1.5. Syllabus:

1. Linear Programming;
 - 1.1. Optimization concept;
 - 1.2. Motivation examples in a business context;
 - 1.3. Decision variables;
 - 1.4. Basic properties and formulation of the problem;
 - 1.5. Graphical resolution of linear programming problems;
 - 1.6. The simplex algorithm;
 - 1.7. Sensitivity analysis;
2. Investment projects analysis;
 - 2.1. Fundamental concepts;
 - 2.2. Basic studies for the preparation of an investment project;
 - 2.3. The extra - financial aspects of projects analysis;
 - 2.4. Investment, operating and financing plans;
 - 2.5. Cash flows analysis;
 - 2.6. The cost of capital;
3. Project management;
 - 3.1. The importance of project management;
 - 3.2. Planning and scheduling the projects;
 - 3.3. Gantt Chart;
 - 3.4. Critical path method (CPM) and PERT chart;
 - 3.5. Deterministic and probabilistic critical path analysis;

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

Nos últimos anos o engenheiro eletrotécnico nas pequenas e médias empresas industriais tem acumulado as funções de produção e de manutenção. Esta disciplina pretende dotar os alunos de conhecimentos na área da Gestão Industrial através de três vertentes distintas. Por um lado a optimização permite dar a conhecer uma metodologia de apoio a tomada de decisão em ambiente empresarial. A análise financeira de projetos de investimento permite justificar a decisão dos investimentos face aos custos-benefícios que estes trazem à empresa. Por fim a gestão de projetos, sendo um tema transversal a todas as engenharias, permite dotar os alunos de capacidade para tornar as suas empresas mais eficientes e eficazes do ponto de vista organizacional.

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

In recent years the electrical engineer on small and medium industrial companies have accumulated the functions of production and maintenance. This course aims to provide students with skills in the area of Industrial Management through three distinct strands. On one hand optimization allows making known a methodology to support decision making in a business environment. A financial analysis of investment projects can justify the investment decision compared to cost-benefit they bring to the company. Finally the project management, being a theme across all engineering, allows to provide students with the ability to make their businesses more efficient and effective from an organizational point of view.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas para estudo dos conteúdos programáticos e aulas práticas onde são resolvidos exercícios e efetuados trabalhos práticos.

Nota Final= 1/2 Nota Teórica + 1/2 Nota do trabalho prático

Nota Teórica= Nota da Frequência ou do Exame

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures including exposition of the course contents. Practical classes including exercise solving and practical work.

Final mark= 1/2 Mark of a written exam + 1/2 Mark of practical work

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

Um dos indicadores da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem traduz-se pelo nível de aprovação nesta unidade. Outro indicador são os bons resultados obtidos no trabalho prático, no qual os alunos têm tido um bom desempenho, pois ao terem de aplicar num caso prático os conhecimentos adquiridos ao longo do semestre, conseguem compreender melhor todos esses conhecimentos adquiridos anteriormente. Por outro lado este trabalho torna-se uma boa forma de estudo pois normalmente quem investe mais nos trabalhos corresponde às melhores notas do exame escrito. Muitas vezes esta é a primeira vez que os alunos entram em contacto diretamente com as empresas, pois têm de pedir informações (nomeadamente orçamentos, catálogos, etc.) de forma a justificar no trabalho prático a tomada de decisão.

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

One indicator of the consistency of teaching methodologies with the objective of learning is reflected by the level of approval on this unit. Another indicator is the good results obtained in practical work, in which students usually have a good performance because they apply to a case study the knowledge acquired throughout the semester, they can better understand all of these previously acquired knowledge. On the other hand this work becomes a good way to study because usually those who invest more in the work meets best grades of the written examination. Often this is the first time that students come into contact directly with the companies as they have to ask for information (including budgets, catalogues, etc..) In order to justify on the practical work the decision-making.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

[1] – Winston, Wane L. – Operations Research – Applications and Algorithms, Duxbury Press, 1993.

[2] – Chase, Richard ; Aquilano, Nicholas; Jacobs, Robert - Operations Management for Competitive Advantage, McGraw-Hill Irwin 2001.

[3] – Cebola, António; Elaboração e análise de projectos de investimento – Edição Sílabo.

Mapa IX - Técnicas de Programação

6.2.1.1. Unidade curricular:

Técnicas de Programação

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

Paulo Alexandre Gomes dos Santos, 127 horas de contacto

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

Aprofundar os Conhecimentos de Programação e Algoritmia;

Conceber, desenvolver e testar código para a resolução de problemas de médio e grande porte;

Descrever as estruturas de dados e algoritmos mais comuns, assim como as suas vantagens, limitação e aplicação;

Utilizar estruturas de dados na resolução de problemas concretos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Deepen Knowledge of Programming and Algorithms;
Design, develop and test code for solving problems of medium and large;
Describe the data structures and algorithms most common, as are their advantages, limitations and application;
Using data structures to solve specific problems.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Ponteiros em C
Estruturas
Ficheiros de texto e binários
Estruturas de Dados
o Pilhas
o Listas Ligadas.
o Árvores de Pesquisa Binária.
o Filas
o Árvores Balanceadas AVL
Algoritmos
o Iterativos e Recursivos
o Ordenação
o Pesquisa
Criação de aplicações visuais*

6.2.1.5. Syllabus:

*Pointers in C
structures
Text and binary files
Data Structures
o Stacks
o Linked Lists.
o Binary Search Trees.
o Queues
o Balanced AVL Trees
algorithms
o Iterative and Recursive
o Ordination
o search
Create visual applications*

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

Toda a cadeira é dada usando a Linguagem C, este facto só por si é suficiente para os alunos amadurecem os conhecimentos da cadeira do 1º semestre. Começa-se por relembrar o conceito de ponteiros, avançando para as estruturas. Dois pontos importantes para representar as estruturas de dados enunciadas no programa em C. A sua implementação mais o estudo de diversos algoritmos de Ordenação e Pesquisa em arrays, permite aos alunos se ambientarem à depuração de código .

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

All matter is given using the C language, this fact alone is sufficient for students to mature knowledge of the chair of the 1st half. We begin by recalling the concept of pointers, advancing to the structures. Two important points to represent the data structures listed in the program in C. Its implementation over the study of various algorithms for sorting and search in arrays, allows students to ambientarem debugging code.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas de exposição de matéria Teóricas e Aulas práticas de consolidação da matéria.
Dois testes práticos, um trabalho prático final e um exame teórico.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Lectures matter Theoretical and Practical classes consolidation matters.
Two practice tests, practical work and end a theory test.*

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

As aulas teóricas servem para os alunos terem uma primeira aproximação aos conteúdos programáticos, explicando a sintaxe da linguagem C e apresentando diversos exemplos. Nas aulas práticas os alunos resolvem diversas fichas em que aprofundam os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas e são confrontados com problemas que desenvolvem a sua capacidade de construir algoritmos e aplicarem estruturas de dados na resolução e problemas. No final do semestre os alunos fazem um trabalho complexo em que tem que aplicar todo o conhecimento adquirido.

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

The lectures are for students to have a first approximation to the syllabus, explaining the syntax of the C language and presenting several examples. In practical classes, students solve several chips that deepen the knowledge acquired in

the classroom and are faced with problems that develop their ability to construct algorithms and data structures to implement the resolution and problems. At the end of the semester students do a complex job that has to apply all the knowledge acquired

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Linguagem C. Luís Damas. FCA, 1999

Cormen, Thomas H. ; Leiserson, Charles E. ; Rivest, Ronald L. ; Stein, Clifford : J.

Algoritmos Teoria e Prática – Tradução da 2ª Edição Americana, Editora Campus, 2002

Mapa IX - Análise de Circuitos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise de Circuitos

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

Francisco José Alexandre Nunes – 31,3 horas de contacto

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

Raul Manuel Domingos Monteiro – 62,7 horas de contacto

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Raul Manuel Domingos Monteiro – 62,7 contact hours

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

Compreender e utilizar as técnicas e os conceitos fundamentais mais utilizados na análise de circuitos elétricos, em corrente contínua e em corrente alternada. Capacidade de analisar circuitos de 1ª e 2ª ordem no domínio do tempo. Capacidade de analisar circuitos lineares no domínio da frequência.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To understand and use the techniques and concepts used in the analysis of most electrical circuits, DC and AC current. Ability to analyze circuits of 1st and 2nd order in time domain. Ability to analyze linear circuits in the frequency domain.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Grandezas e componentes fundamentais dos circuitos elétricos. Leis de Kirchhoff. Métodos sistemáticos de análise de circuitos. Teoremas fundamentais dos circuitos elétricos. Condensadores e bobinas. Análise de circuitos de 1ª e de 2ª ordem. Análise de circuitos em corrente alternada. Resposta na frequência.

6.2.1.5. Syllabus:

Quantities and fundamental components of electrical circuits. Kirchhoff's Laws. Systematic methods for circuits analysis. Fundamental theorems of electrical circuits. Capacitors and inductors. 1st and 2nd order circuits analysis. AC circuits analysis. Frequency response.

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

As Leis de Kirchhoff, os métodos sistemáticos que delas derivam e os teoremas da sobreposição, de Thévenin, de Norton e da máxima transferência de potência constituem o conjunto de ferramentas necessárias para analisar circuitos elétricos em corrente contínua e em corrente alternada. Estas ferramentas também constituem a base de apoio à análise de transitórios em circuitos de 1ª e de 2ª ordem. A resposta na frequência constitui uma das perspetivas da análise de circuitos em corrente alternada.

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

Kirchhoff's Laws, the systematic methods derived therefrom and the theorems of superposition, Thevenin, Norton and maximum power transfer are the set of tools needed to analyze electrical circuits in DC and AC. These tools also provide the basis to support the analysis of transients in 1st and 2nd order circuits. The frequency response is one of the perspectives of AC circuits analysis.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com exposição oral auxiliada pelas novas tecnologias. Aulas teórico-práticas de resolução de exercícios.

Avaliação: testes efetuados durante o semestre, ou exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Oral lectures aided by new technologies. Solving exercises practical classes.
Evaluation: tests performed during classes or final exam.*

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

A compreensão e utilização das principais técnicas de análise de circuitos eléctricos decorre da assimilação dos conceitos fundamentais apresentados nas aulas teóricas de exposição oral e da prática de resolução de problemas, desenvolvida nas aulas teórico-práticas, através da qual são consolidadas as aprendizagens.

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

The understanding and use of the main techniques for analyzing electrical circuits arises from the assimilation of fundamental concepts presented in lectures and from practice problem solving, developed in practical classes, through which the learning is consolidated.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Meireles, V.(2010). Circuitos eléctricos. Lisboa: LIDEL*
- *Medeiros Silva, M.(2001). Introdução aos circuitos eléctricos e electrónicos. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian*
- *Vieira, A.(2007/08). Caderno de exercícios de Análise de Circuitos. <http://www.e-learning.ipt.pt/>*
- *Nunes, F.(2012/13). Apresentações das aulas teóricas de Análise de Circuitos. <http://www.e-learning.ipt.pt/>*

Mapa IX - Física

6.2.1.1. Unidade curricular:

Física

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

Rui Manuel Domingos Gonçalves, 122 horas de contacto

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

Apreender os conceitos fundamentais da Física no campo da Mecânica e electricidade, com exemplos práticos e aplicações na vida quotidiana. Especial ênfase às grandezas dos fenómenos descritos e observados, com aplicação dos conhecimentos teóricos aos fenómenos diariamente observados e presentes na natureza.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To get the fundamental concepts of physics in the field of mechanics and electricity, with practical examples and applications in everyday life. Special emphasis on the magnitude of observed and described phenomena, with application of theoretical knowledge to everyday phenomena observed in nature.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Sistemas de unidades e grandezas. Algarismos significativos. Erros e medidas. Precisão e exatidão. Cinemática: deslocamento, velocidade e aceleração. Velocidade e aceleração angular. Dinâmica: momento linear e força. Leis de Newton. Conservação do momento linear. Momento angular e momento de uma força. Conservação do momento angular. Trabalho, Energia e Potência. Energia Cinética e Potencial. Conservação da Energia. Forças não conservativas. Corpo Rígido e centro de massa. Momentos de inércia. Conservação do momento angular. Energia de rotação. Equilíbrio do corpo rígido. Movimento Vibratório. Força elástica. Energia potencial elástica. Oscilador harmónico amortecido e forçado. Equação de onda. Período, frequência e comprimento de onda. Velocidade de propagação. Ondas transversais e longitudinais. Efeito de Doppler. Estrutura da matéria. Tabela periódica. Carga eléctrica. Lei de Coulomb. Campo eléctrico. Potencial eléctrico e diferença de potencial eléctrico. Energia eletrostática.

6.2.1.5. Syllabus:

Unit System of measures. Significant figures. Errors and measure. Precision and accuracy. Kinematics: displacement, velocity and acceleration. Angular velocity and accelerations. Dynamics: linear Momentum and strength. Newton's Laws. Conservation of linear momentum. Angular momentum and moment of force. Conservation of angular momentum. Work, Energy and Power. Kinetic and Potential Energy. Energy conservation. Nonconservative forces. Rigid Body and center of mass. Moments of inertia. Conservation of angular momentum. Rotation energy. Equilibrium of a rigid body. Vibratory Movement. Elastic force. Potential energy and elastic energy. Forced harmonic oscillator.

Wave equation. Period, frequency and wavelength. Propagation speed. Transverse and longitudinal waves. Doppler effect. Structure of matter. Periodic table. Electric charge. Coulomb's Law. Electric field. Electric potential and electric potential difference. Electrostatic energy.

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

O conteúdo programático da UC abrange as matérias e conceitos fundamentais da Física que o aluno precisa apreender de modo a ter uma corretamente aplicação em resoluções mais avançadas da Engenharia Eletrotécnica.

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

The syllabus of this UC covers the fundamental concepts of physics that students need to learn in order to have a correct application at the most advanced resolutions in Electrical Engineering.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Explicação e demonstração dos conceitos e parâmetros fundamentais da Física relacionados com o ramo da eletrotecnia, de molde a que o aluno saiba identificar e enquadrar o problema em questão (apelando por vezes à sua experiência diária), aplicando corretamente esses mesmos princípios na sua resolução. É feita a análise crítica aos resultados tal como a análise das aproximações feitas. Os exercícios e problemas em aula prática têm por objetivo a aplicação das ferramentas e modos de resolução, com a sua respetiva discussão dos resultados. A resolução individual por parte dos alunos, das fichas de problemas é um modo de averiguação da sua correcta apreensão da matéria lecionada. No final do semestre o aluno realiza uma prova escrita (ou oral, em casos excecionais) onde são avaliados os seus conhecimentos e competências adquiridas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Explanation and demonstration of concepts and fundamentals physical parameters related to the branch of electrical engineering, so that students know how to identify and frame the problem in question (sometimes appealing to their daily experience), correctly applying these principles in its resolution. It is made the review the results as also the analysis of the approximations made. The exercises and problems in practical class are aimed at applying the tools and modes of resolution, with its own discussion of the results. The individual student homework problems resolution is a way to verify the correctness of they understood about the subject taught. At the end of the semester the student makes a written (or oral, in exceptional cases) where they are evaluated on their acquired knowledge and skills.

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

A metodologia praticada consegue ter e tem resultados positivos, sobretudo nos alunos em que se verifica o acompanhamento da matéria lecionada, que realizam individualmente as fichas de problemas e que esclarecem com os docentes as suas dúvidas. O facto que se constata é que parte significativa dos alunos que ingressam no curso (cerca de 50%) não possuem as bases e os conhecimentos mínimos de Física (tal como hábitos de trabalho diário), para rapidamente e corretamente aprenderem a matéria lecionada. O aumento da carga horária com horas de aulas práticas em laboratório, seria um modo de melhorar ainda mais os resultados dos alunos.

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

The practiced methodology can have and has positive results, especially in students that follows constantly the course and solve individually the proposed problems and exercises, and ask and clarify their doubts with the teachers. The fact that one finds is that a significant proportion of students who begins the course (about 50%) do not have the bases and minimal knowledge on physics (and daily work habits), to rapidly and accurately learn the course teachings. The increased workload with hours of practical classes in the laboratory would be a way to further improve student outcomes.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Sebenta da UC em: <http://www.e-learning.ipt.pt/>

Livros de bases: "Física - um curso Universitário", vol. I - Mecânica, vol. II - Campos e Ondas, Alonso & Finn, Edgard Blutcher ; Sistema Internacional de Unidades (S.I.)", Guilherme de Almeida, Plátano (Ed. Téc.) ; Livros auxiliares: "Física", vols. I e II, Halliday & Resnick, Livros Técnicos e Científicos ; "Física 1", "Física 2", "Física 3" e "Física 4", Serway, 1996 ; "Fundamentos de Física", M. Margarida Costa & Maria José Almeida, Almedina ; "Introdução à Física", Jorge Dias de Deus & all., Coleção Ciência e Técnico, McGraw-Hill ; "Curso de Física", vol. I, Maria Amélia Índias, McGraw-Hill ; "Física", vols. I, II, III e IV, Paul Tipler, Livros Técnicos e Científicos

Mapa IX - Desenho e Fabrico Assistido por Computador

6.2.1.1. Unidade curricular:

Desenho e Fabrico Assistido por Computador

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

Pedro Manuel Granchinho de Matos, 92 horas de contacto

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

Compreender a metodologia de desenvolvimento de protótipos e de novos produtos; Conhecer os conceitos associados à modelação de sólidos e de superfícies 3D, utilizar ferramentas informáticas de modelação paramétrica de sólidos/superfícies de modo a produzir modelos complexos em 3D. Pretende-se também criar, editar e modificar modelos paramétricos de peças e de conjuntos de peças e criar os respetivos desenhos técnicos, com cotagem, dos componentes e conjuntos de peças modelados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understand the methodology for prototype development of new products; Know the concepts associated with solid modelling and 3D surfaces, use tools of parametric modelling of solids / surfaces to produce complex 3D models. It is also intended to create, edit and modify parametric models of parts and assemblies of parts and build their technical drawings with dimensioning of components and assemblies of parts modelled.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução ao desenho técnico;*
2. *Introdução aos sistemas CAD;*
3. *Introdução aos sistemas CAD 3D;*
4. *Introdução ao controlo numérico computadorizado (CNC)*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction to technical drawing;*
2. *Introduction to CAD systems;*
3. *Introduction to 3D CAD systems;*
4. *Introduction to computer numerically controlled (CNC)*

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

Esta disciplina pretende dotar os alunos de conhecimentos e competências técnicas para desenvolvimento de protótipos industriais que envolvam as áreas das engenharias eletrotécnica e mecânica bem como o design de novos produtos.

Durante o semestre são abordados os diversos conceitos de desenho técnico, ao mesmo tempo que se desenvolve a metodologia da concepção de protótipos. Além dos exercícios propostos ao longo do semestre, cada aluno expõe o respetivo trabalho prático individual, cujas respetivas soluções são discutidas em conjunto nas aulas.

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

This course aims to provide students with knowledge and skills for development of industrial prototypes involving the areas of electrical and mechanical engineering as well as the design of new products.

During the semester there are provided several technical design concepts, while is developed the prototype design methodology. Besides the exercises over the semester, each student presents their individual practical work, whose respective solutions are discussed together in class.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas práticas onde são explicados alguns conceitos e comandos de desenho e são resolvidos exercícios práticos utilizando software específico de desenho e fabrico assistidos por computador.

Nota Final= Nota do trabalho prático

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Practical sessions that explain certain drawing concepts and commands and exercises that are solved using particular software of design and computer aided manufacturing.

Final mark= Mark of practical work

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

Um dos indicadores da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem traduz-se pelo nível de aprovação nesta unidade, que corresponde à avaliação do trabalho prático, no qual os alunos têm tido um bom desempenho, pois ao terem de aplicar num caso prático os conhecimentos adquiridos ao longo do semestre, conseguem compreender melhor todos esses conhecimentos adquiridos anteriormente.

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

One indicator of the consistency of teaching methodologies with the objective of learning is reflected by the level of approval on this unit, which corresponds to the evaluation of practical work. The students have actually performed well

because they apply to a case study the knowledge acquired throughout the semester and they can better understand all of this knowledge previously acquired

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] –Desenho Técnico Moderno, Arlindo Silva, Carlos Tavares, Ribeiro^[SEP] João Dias,^[SEP]Luís Sousa, LIDEL
- [2] –AutoCAD Depressa & Bem João Santos FCA
- [3] –AutoCAD 2010 Guia de Consulta Rápida João Santos FCA
- [4] –AutoCAD 3D 2010 & 2005 Curso Completo João Santos FCA
- [5] –Mechanical Desktop João Silva, Vítor Freitas, João Ribeiro, Pedro Martins FCA

Mapa IX - Electromagnetismo

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electromagnetismo

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

Manuel Domingos Gonçalves, 31,3 horas de contacto

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

Raul Manuel Domingos Monteiro, 90,7 horas de contacto

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Raul Manuel Domingos Monteiro, 90,7 contact hours

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

Apreender os conceitos fundamentais do Eletromagnetismo, com exemplos práticos e aplicações na vida quotidiana moderna. Especial ênfase às grandezas dos fenómenos descritos e observados, com aplicação dos conhecimentos teóricos aos fenómenos diariamente observados e presentes na natureza e nos nossos equipamentos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To get the fundamental concepts of electromagnetism, with practical examples and applications in modern everyday life. Special emphasis on the magnitude of observed and described phenomena, with application of theoretical knowledge to everyday phenomena observed in the nature and usual equipment.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Lei de Gauss e fluxo. Princípio de Poisson. Potencial Eléctrico. Capacitância. Energia de condensadores. Dielétricos. Corrente eléctrica e baterias. Lei de Ohm e efeito de Joule. Força magnética. Efeito de Hall. Força de Lorentz. Lei de Biot-Savart. A lei de Ampère. Fluxo magnético. Corrente de deslocamento e lei de Ampère generalizada. Indução de Faraday. Lei de Lenz. Correntes de Foucault. Coeficientes de indução. Equações de Maxwell. Ondas electromagnéticas. Teorema de Poynting. Radiação electromagnética. Corpo negro. Corrente alternada sinusoidal. Desfasagem. Relação tensão corrente, potência instantânea, potência média ou activa e energia armazenada. Fasores. Reactância, impedância, admitância. Potência activa, reactiva e aparente. Factor de potência. Leis de Kirchhoff. Circuitos RL, RC, RLC. Ressonância. Sistema de tensões trifásicas. Ligação em estrela e em triângulo. Sistemas equilibrados e desequilibrados. Potência nos sistemas trifásicos. Método de Boucherot.

6.2.1.5. Syllabus:

Flux and Gauss' law. Principle Poisson. Electric Potential. Capacitance. Power capacitor loaded. Dielectric. Electricity and batteries. Ohm's Law and Law Joule. Magnetic force. Hall effect. Lorentz force and Biot-Savart law. The Ampere's law. Magnetic flux. Displacement current and Ampere's generalized law. The Faraday's law of induction. Lenz's Law. Eddy currents. Coefficients of induction. Maxwell's equations. Electromagnetic waves. Poynting Theorem. Black body. Sinusoidal alternating current. Phase shift. Voltage current relationship, instantaneous power, average power, or active and energy stored. Phasors. Reactance, impedance, admittance. Active power, reactive and apparent. Power factor. Kirchhoff's Laws. Circuits RL, RC, RLC. Resonance. System three-phase voltages. Star connection and delta. Balanced and unbalanced systems. Method Boucherot.

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

O conteúdo programático da UC abrange as matérias e conceitos fundamentais do Eletromagnetismo que o aluno precisa apreender de modo a realizar e compreender corretamente as aplicação e resoluções mais avançadas da Engenharia Eletrotécnica.

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

The syllabus of this UC covers the fundamental concepts of electromagnetism that students need to learn and fulfill in order to have a correct application at the most advanced resolutions in Electrical Engineering.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Explicação e demonstração dos conceitos e parâmetros fundamentais do Eletromagnetismo relacionados com o ramo da eletrotécnica, de molde a que o aluno saiba identificar e enquadrar o problema em questão (apelando por vezes à sua experiência diária e em laboratório), aplicando corretamente esses mesmos princípios na sua resolução. É feita a análise crítica aos resultados tal como a análise das aproximações feitas. Os exercícios e problemas em aula prática têm por objetivo a aplicação das ferramentas e modos de resolução, com a sua respetiva discussão dos resultados. A resolução individual por parte dos alunos, das fichas de problemas é um modo de averiguação da sua correta apreensão da matéria lecionada. São realizadas duas provas escritas ao longo do semestre onde são avaliados os conhecimentos e competências adquiridas pelos alunos. No final do semestre são realizadas mais duas provas, para os alunos que não tenham obtido aproveitamento anteriormente.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Explanation and demonstration of concepts and fundamentals physical parameters related to the branch of electromagnetism, so that students know how to identify and frame the problem in question (appealing to their laboratory and daily experience), correctly applying these principles in its resolution. It is made the review the results as also the analysis of the approximations made. The exercises and problems in practical class are aimed at applying the tools and modes of resolution, with its own discussion of the results. The individual student homework problems resolution is a way to verify the correctness of they understood about the subject taught. Two written tests are done through the semester. At the end of the semester, two more written tests are done for the students who have not succeeded yet.

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

A metodologia praticada consegue ter e tem resultados positivos, sobretudo nos alunos em que se verifica o acompanhamento da matéria lecionada, que realizam individualmente as fichas de problemas e que esclarecem com os docentes as suas dúvidas. O aumento da carga horária com horas práticas em laboratório, seria um modo de melhorar ainda mais os resultados dos alunos.

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

The methodology and has practiced can have and has positive results, especially in students that follows constantly the course and solve individually the proposed problems and exercises, and ask and clarify their doubts with the teachers. The increased workload with hours of practical classes in the laboratory would be a way to further improve student outcomes.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Sebenta da UC em: <http://www.e-learning.ipt.pt/>

Física 3 – Electricidade, Magnetismo e Ótica, Raymond A. Serway, Livros Técnicos e Científicos, 1996: Fundamentos de Circuitos Eléctricos, Matthew N.O. Sadiku, Charles Alexander, 3ª edição, McGraw-Hill, 2008: Análise de Circuitos em Corrente Alternada, Rómulo Albuquerque, editora Erica, 2006: Electromagnetismo – 310 problemas resolvidos, Joseph A. Edminister, Schaum - McGraw-Hill, 1979: O universo eléctrico, a verdadeira e surpreendente história da electricidade, David Bodanis, Colecção Ciência Aberta, 172, Gradiva

Mapa IX - Matemática Aplicada à Electrotécnica

6.2.1.1. Unidade curricular:

Matemática Aplicada à Electrotécnica

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

Luis Miguel Lindinho da Cunha Mendes Grilo, 61 horas de contacto

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

Carlos Filipe Perquilhas Baptista, 61 horas de contacto

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Carlos Filipe Perquilhas Baptista, 61 contact hours

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

Pretende-se proporcionar aos alunos os fundamentos básicos de algumas das principais técnicas e metodologias em:

- (a) Probabilidades e Estatística;*
- (b) Números Complexos e Análise Complexa;*
- (c) Transformadas Matemáticas;*

no âmbito do interesse e da aprendizagem da Engenharia Eletrotécnica, de modo a que estes desenvolvam

capacidades de análise e de raciocínio que lhes permita conceber e implementar soluções para diferentes problemas. Pretende-se, assim, dotar os alunos de instrumentos que facilitem a tomada de decisões.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To provide students the basic foundations of some of the main techniques and methodologies on:

- (a) Probability and Statistics;
- (b) Complex Numbers and Complex Variable Analysis;
- (c) Mathematical Transforms;

in the scope of interest and learning of Electrotechnical Engineering, so that they are capable of developing analysis and reasoning skills that will allow them to create and implement solutions to various problems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Algumas distribuições teóricas de probabilidade.
2. Amostragem e distribuições amostrais.
3. Estimação de parâmetros.
4. Testes de hipóteses.
5. Correlação e regressão.
6. Números complexos.
7. Funções analíticas.
8. Funções elementares. Integração complexa.
9. Desenvolvimento em série de funções analíticas. Teoria do resíduo.
10. Equações diferenciais e transformadas de Fourier, de Laplace e z.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Some theoretical probability distributions.
2. Sampling and sampling distributions.
3. Parameters estimation.
4. Hypothesis tests.
5. Correlation and regression.
6. Complex numbers.
7. Analytic functions.
8. Elementary functions. Complex integration.
9. Series expansion of analytic functions. Residual theory.
10. Differential equations and Fourier, Laplace and z transforms.

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

O programa cobre os diferentes objetivos e competências específicas que se pretendem proporcionar na unidade curricular, de acordo com a correspondência seguinte:

Conteúdos 1, 2, 3, 4, 5 - Objetivo (a)

Conteúdos 6, 7, 8, 9 - Objetivo (b)

Conteúdo 10 - Objetivo (c)

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

The syllabus covers the different learning outcomes and promotes the specific competencies associated with the course in the following way:

Contents 1, 2, 3, 4, 5 - Objective (a)

Contents 6, 7, 8, 9 - Objective (b)

Content 10 - Objective (c)

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e teórico-práticas, com exposição oral e escrita, auxiliadas por novas tecnologias, onde se descrevem e exemplificam os conceitos e métodos estudados e se resolvem exercícios de aplicação. Aulas práticas laboratoriais e de orientação tutorial onde se utilizam softwares específicos.

Avaliação por frequência: realização de duas provas escritas.

Avaliação por exame: realização de uma prova escrita, sobre toda a matéria lecionada.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical and theoretical-practical lectures with the presentation and exemplification of the concepts and methods studied and the solution of application exercises. Laboratory and tutorial guidance lectures with the use of specific software.

Continuous assessment: two written tests.

Exam assessment: one written test.

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

curricular.

Os objetivos da unidade curricular são atingidos através de um leque diversificado de atividades educativas e de avaliação, que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, práticos e metodológicos em contexto de aula e de orientação tutorial, mas também através de atividades de discussão dirigidas à aquisição de competências transversais de reflexividade, de análise crítica, de raciocínio e de exposição clara de conhecimentos.

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

The objectives are attained through a wide range of educational and assessment activities, which prepare students for and link to their autonomous work, through transferring theoretical, practical and methodological knowledge within classroom context and tutorial mentoring, as well through discussion activities aimed at the acquisition of related competencies concerning reflection, critique analysis, reasoning and the clear presentation of contents.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Textos e material de apoio, disponibilizado aos alunos através da plataforma de e-learning do IPT.

Guimarães, Rui C. e Cabral, José A. S. (2007). *Estatística*. 2.^a Edição, McGraw-Hill.

Murteira, B., Ribeiro, C., Andrade e Silva, J., Pimenta, C. (2002). *Introdução à Estatística*. McGraw-Hill.

Pedrosa, A. C. e Gama, S. M. A. (2004). *Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística*. Porto Editora.

Pestana, Dinis D. e Velosa, Sílvia F. (2002). *Introdução à Probabilidade e à Estatística*. Vol. I, edição da Fundação Calouste Gulbenkian.

Reis, E., Melo, P., Andrade, R., Calapez, T. (1996). *Estatística Aplicada*. Vol. I e II, Edições Sílabo.

Robalo, António (1994). *Livros de Exercícios*. Vols. I e II, Edições Sílabo.

B. Saff, E. e D. Snider, A. (1993). *Fundamentals of Complex Analysis for Mathematics, Science and Engineering*. New Jersey: Prentice-Hill.

Carreira, M. e Metello de Nápoles, M. (1998). *Variável Complexa*. Lisboa: McGraw-Hill.

Mapa IX - Electrónica I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electrónica I

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

Jorge Manuel Correia Guilherme, 122 Horas de contacto

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

Os objetivos desta disciplina são facultar aos alunos conhecimentos básicos em eletrónica. Os alunos devem adquirir conhecimentos sobre:

- Compreender os princípios de funcionamento dos principais elementos semicondutores;
- Capacidade de resolução de circuitos simples utilizando díodos, transístores bipolares e MOS;
- Capacidade de projeto de montagens elementares utilizando díodos, transístores e amplificadores operacionais

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course is to provide to the students a set of basic knowledge on electronics. Students should acquire basic knowledge about:

- Understand the principles of operation of the main semiconductor devices;
- Know how to solve simple circuits using diodes, bipolar and MOS transistors;
- Know how to design simple circuits using diodes, transistors and operational amplifiers.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- Amplificadores operacionais.
- Propriedades dos semicondutores.
- Díodo, transístor bipolar, transístor MOS, transístor JFET, optoelectrónica, sensor de Hall, Thyristor, Triac e Diac.
- Montagens básicas com díodos; retificadores, limitadores, multiplicadores.
- Montagens básicas com transístores. Andar cascode.
- Comparadores.
- Osciladores de relaxação, retificadores de precisão, amplificadores logarítmicos e exponenciais.
- Famílias lógicas; Tecnologias de memórias. Tecnologias da microeletrónica.

- Fontes de corrente simples, cascode, Widlar e Wilson. Fontes de corrente autopolarizadas. Circuitos de arranque.
- Par diferencial.
- Cargas ativas. Amplificadores com carga activa. Par diferencial com carga activa.
- Fontes de tensão de precisão (bandgap).
- Fontes de alimentação lineares. Circuitos de protecção de curto circuito, temperatura e sobre tensão. Foldback. Projecto de fontes lineares.
- Retificadores com Thyristors. Utilização de Triacs e Diacs.

6.2.1.5. Syllabus:

- Operational amplifiers.
- Properties of semiconductors.
- Semiconductors devices; diode, bipolar transistor, MOS transistor, JFET transistor, optoelectronics, Hall effect sensor, Thyristor, Triac and Diac.
- Circuits with basic diodes, rectifiers, limiters, multipliers.
- Circuits with basic transistors. Cascode block.
- Comparators.
- Nonlinear applications; relaxation oscillators, precision rectifiers, logarithmic and exponential amplifiers.
- Digital logic families; technologies of memories. Microelectronic technologies.
- Simple current sources, cascode, Widlar and Wilson. Autopolarized current sources. Startup circuits.
- Differential pair.
- Active loads. Amplifier with active load. Differential pair with active load.
- Precision voltage sources (bandgap).
- Linear power supplies. Short-circuit protection, over voltage and temperature. Foldback. Design of linear power supplies.
- Rectifiers with Thyristors. Use of Triacs and Diacs.

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

As competências que se pretendem ser adquiridas pelos alunos estão diretamente ligadas a cada um dos principais conteúdos programáticos. Essas competências podem ser adquiridas pela frequência das aulas e pela realização ao longo do semestre de trabalhos laboratoriais associados aos conteúdos programáticos.

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

The basic skills students should acquire are directly linked to each of the course themes. Skill could be acquired by lectures and practical classes assistance, and by the execution of laboratorial projects linked to the main themes.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino é efetuado com base em:

- Aulas teóricas com exposição oral auxiliada por novas tecnologias, que incluem a descrição dos problemas, as metodologias de análise e as soluções preconizadas;
- Aulas práticas laboratoriais para resolução de problemas e consolidação de conhecimentos.
- A avaliação é efetuada com base num exame final (75%) e nos trabalhos práticos laboratoriais (25%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course teaching is based on:

- Lectures aided by new technologies, methods of analysis and recommended solutions;
- Laboratorial classes for problem solving with small analog projects.
- The assessment is made based on a final exam (75%) and practical laboratory work (25%).

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

As aulas teóricas são dedicadas á exposição dos conteúdos programáticos curriculares e as aulas teórico praticas á análise e resolução de problemas de índole prática. Permitindo aos alunos adquirir conhecimentos sobre o desenvolvimento e projeto de blocos analógicos e digitais utilizados em eletrónica. Nas aulas teórico praticas os alunos projetam e simulam circuitos simples como andares de amplificação e retificadores. As aulas laboratoriais são utilizadas para realizar projetos práticos de circuitos simples estudados na teórica. A avaliação é efetuada com base no exame e nos trabalhos laboratoriais.

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

Lectures are oriented to discuss and expose the syllabus and practical classes are used for the analysis and design of practical simple blocks. This allows the student to acquire the required knowledge to design analog and digital blocks used in electronics. In practical classes students design and simulate circuits simple as stage amplification and rectifiers. The laboratory classes are used to perform practical experiments of simple circuits studied. The assessment is made based on one exam and laboratory work.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Manuel de Medeiros Silva, *Introdução aos circuitos Eléctricos e Electrónicos*, ed. F.C. Gulbenkian, 1996.
- Manuel de Medeiros Silva, *Circuitos com Transístores Bipolares e MOS*, ed. F.C. Gulbenkian, 1999.
- Sedra/Smith, *Microelectronic Circuits*, Oxford University Press, 1998.
- Paul Gray, Paul J. Hurst, Stephen H. Lewis and Robert G. Meyer, *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits*,

John Wiley & Sons, 2010.

• Jacob Baker, *CMOS Circuit Design, Layout and Simulation*, John Wiley & Sons, 2005.

• *Power Electronics – Converters, Applications and Design* Mohan, Undeland, Robbins, Wiley 2009.

Mapa IX - Instalações Eléctricas

6.2.1.1. Unidade curricular:

Instalações Eléctricas

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

Mário Helder Rodrigues Gomes, 122 horas de contacto

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

Os principais objetivos e competências a desenvolver nesta unidade curricular são:

- *Escolher aparelhagem eléctrica de corte e proteção;*
- *Dimensionar canalizações eléctricas e proteções de pessoas e equipamentos;*
- *Conceber e dimensionar quadros eléctricos;*
- *Conceber e dimensionar postos de transformação;*
- *Projetar iluminação interior e de segurança.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objectives and skills to be developed in this course are:

- *Choosing cutoff and protection electrical devices;*
- *Sizing electrical pipes and the related protection of people and equipment;*
- *Designing and sizing electric switchboards;*
- *Develop and sizing electrical power stations;*
- *Designing interior and security lighting.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Esquemas e simbologia.*
- *Tramitação de projetos eletrotécnicos.*
- *Canalizações eléctricas: tipos; condutores; cabos e condutas; condições de estabelecimento.*
- *Aparelhagem eléctrica de baixa tensão: classificação; características e tipos.*
- *Sobreintensidades: conceitos; estabelecimento; esforços térmicos e eletrodinâmicos; cálculo das correntes de curto-circuito.*
- *Cálculo das canalizações e proteções de baixa tensão: secção técnica e secção económica.*
- *Segurança das pessoas e equipamentos: efeitos fisiopatológicos; contactos diretos e indiretos; regimes de neutro; proteção diferencial.*
- *Quadros eléctricos de alimentação e de comando industrial: regras de eletrificação e gestão de espaços; dimensionamento de aparelhagem.*
- *Postos de transformação: dimensionamento; características; equipamentos; exploração e conservação.*
- *Iluminação interior e de segurança: fundamentos; conceito e unidades; armaduras e lâmpadas; conceção.*
- *ITED: caracterização; materiais, dispositivos e equipamentos;*

6.2.1.5. Syllabus:

- *Schemes and symbology.*
- *Proceedings of electrotechnical projects.*
- *Electrical pipes: types; conductors; cables and conduits; conditions of establishment.*
- *Electrical devices of low voltage: classification, characteristics and types.*
- *Overcurrents: concepts; establishment; electrodynamics and thermal stresses; calculation of current faults.*
- *Calculation of electrical pipes and low voltage protection: technical section and economic section methods.*
- *Security of persons and equipments: pathophysiological effects, direct and indirect contacts; ground arrangements; differential protection.*
- *Electric power and industrial control boards: rules of electrification and management of facilities; sizing.*
- *Electrical power stations: sizing, features, equipment, operation and maintenance.*
- *Interior and security lighting: fundamentals, concepts and units; armor and lamps; conception.*
- *ITED: characterization, materials, equipment and appliances; conception.*

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

Como é possível verificar através da comparação entre os objetivos e os conteúdos programáticos referidos nesta unidade curricular constata-se que estes dois pontos são completamente coerentes.

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

The comparison of the goals and the syllabus mentioned in this course reveals that these two points are completely consistent.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas expositivas/explicativas das matérias através de videoprojector e quadro.
Aulas teórico-práticas para resolução de exercícios e aulas práticas laboratoriais para implementação das matérias a um caso de estudo (anteprojecto de uma fábrica), com recurso a ferramentas computacionais.
Avaliação contínua através de um trabalho a realizar ao longo do semestre (30%) e de prova escrita a realizar nas épocas de avaliação (70% - teórica 35% e prática 35%).*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical classes to explain the substances using projector and board.
Practical classes for solving exercises and laboratory classes to implement the substances to a study case (draft of an industrial plant), using computational tools.
Continuous evaluation related to the practical work developed (the study case) (quoted at 30%) and written exam to be held in evaluation period (70% - 35% theory and 35% practice).*

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

A demonstração da coerência entre as metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem nesta unidade curricular assenta no facto cabal de nas aulas teóricas se explicarem os conteúdos programáticos e nas aulas teórico-práticas e laboratoriais se realizarem aplicações práticas das respetivas matérias, de modo a dotar os alunos das valências descritas nos objetivos da unidade curricular.

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

The demonstration of consistency between the teaching methodologies with the learning objectives in this course is based on the fact that the syllabus are fully explained in the lectures while in the practical and laboratorial lessons there are practical applications of the respective substances in order to provide students with valences of the objectives outlined in the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] "Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão", Portaria n.º 949-A/2006.
- [2] "Regulamento de Segurança de Subestações, Postos de Transformação e de Seccionamento", Decreto n.º 42895 de 31 de março de 1960.
- [3] Josué Lima Morais, José Marinho Gomes Pereira, "Guia Técnico das Instalações Eléctricas", Certiel, 2006.
- [4] Catálogos de fabricantes de aparelhagem de instalações eléctricas.
- [5] "Guia Técnico Solidal", Solidal Condutores Eléctricos, S.A.
- [6] L.M. Vilela Pinto, "Guia Técnico MG-Calc", Merlin-Gerin, 1ª edição, 1993.
- [7] "Manual ITED (Prescrições e Especificações Técnicas das Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios)", 2ª Edição, ANACOM, 2009.
- [8] Documentos preparados pelo docente.

Mapa IX - Arquitectura de Computadores e Sistemas de Operação

6.2.1.1. Unidade curricular:

Arquitectura de Computadores e Sistemas de Operação

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

Gabriel Pereira Pires, 122h de contacto

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

No final da disciplina, o aluno deve ser capaz de programar microcontroladores PIC de 8 bits da família 18F, conseguindo desenvolver projetos que envolvam leitura de sensores, aquisição de sinal, resposta a eventos, restrições temporais rígidas, atuação de dispositivos e comunicação de dados com computador. Espera-se que o

aluno adquira as competências para projetar, analisar e desenvolver sistemas embebidos aplicados à robótica, automação e bio-medicina.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course, students should be able to program 8 bit PIC microcontroladores of the 18F family, accomplishing projects involving sensor reading, signal acquisition, event response, rigid time constraints, device actuation and data communication with computer. It is expected that the students acquire the skills to design, analyze and develop embedded systems applied to robotics, automation, and bio-medicine.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1-Representação numérica e tipos de dados
- 2- Arquitetura de microcontroladores (PIC 18F): registos, barramentos, caminho de dados e memória
- 3- Conceitos de programação, ambiente de desenvolvimento Mplab com compilador de C mc18, e ambiente de simulação Proteus
- 4- Programação de PIC família 18F:
 - Entradas/saídas digitais
 - Temporizadores/contadores
 - Interrupções externas
 - Módulos CCP: comparação, captura e modulação de largura de pulso (PWM)
 - Comunicação série
- 5 - Projeto e conceção de aplicações de sistemas embebidos
- 6- Introdução aos sistemas operativos

6.2.1.5. Syllabus:

- 1-Numeric representation and data types
- 2 - Microcontrollers architecture (PIC 18F): registers, buses, datapath and memory
- 3 - Programming concepts, development environment and simulation environment
- 4 - PIC programming of 18F family:
 - Digital inputs / outputs
 - Timers / counters
 - External Interruptions
 - CCP modules: comparison, capture and pulse width modulation (PWM)
 - Serial communication
- 5 - Design and development of embedded systems applications
- 6 - Introduction to Operating Systems

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

Os conteúdos programáticos da disciplina fornecem ao aluno conhecimentos detalhados sobre o funcionamento de todos os componentes do microcontroladores PIC da família 18F, tanto do ponto de vista de hardware como de software. A programação em C com recurso ao compilador mc18 permite aos alunos realizarem programas de relativa complexidade, obrigando-os simultaneamente a ter contacto com os componentes de hardware, conferindo ao aluno um domínio completo do microcontrolador. A programação de entradas/saídas digitais, temporizadores/contadores, interrupções, PWM e comunicação de dados, permite desenvolver projetos de sistemas embebidos com aplicação na robótica, automação e bio-medicina.

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

The syllabus content provides students with detailed knowledge of the operation of all components of the 18F family PIC microcontrollers, both in terms of hardware and software. Programming in C using the compiler mc18 allows students to undertake programs of relative complexity, requiring them also to have contact with hardware components, giving the student a complete mastery of the microcontroller. The programming of digital inputs/outputs, timers/counters, interrupts, PWM and data communication, allows the development of projects of embedded systems with application in robotics, automation and bio-medicine.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O conteúdo teórico da unidade curricular é exposto em apresentação oral acompanhado de diapositivos ilustrados com casos práticos. As aulas teóricas abordam tanto os aspetos de hardware como de software. Nas aulas laboratoriais, o aluno resolve exercícios, realiza trabalhos laboratoriais com implementações na placa de desenvolvimento PICdem da Microchip e em ambiente de simulação Proteus. Os alunos realizam 4 projetos finais que consistem no desenvolvimento de sistemas embebidos baseados em microcontroladores PIC18F. O peso da avaliação encontra-se distribuído da seguinte forma: exame escrito (60%) e realização de projetos (40%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical content of the course is exposed in oral presentation accompanied by slides illustrated with case studies. The lectures address both aspects of hardware and software. In laboratory classes, students solve exercises, conduct laboratory assignments with implementations in the Microchip PICdem development board and on Proteus simulation environment. Students undertake 4 final projects consisting on the development of embedded systems with the PIC18F microcontroller. The weight of the evaluation is distributed as follows: written exam (60%) and project assignments (40%).

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

A metodologia de ensino, baseada em exposição oral, na realização de exercícios, em trabalhos laboratoriais e no desenvolvimento de projetos, permite ao aluno numa primeira fase adquirir os conhecimentos de base e de seguida aplicá-los, em toda a sua extensão, durante o desenvolvimento de projetos finais. O uso de ferramentas de desenvolvimento e simulação permite ao aluno adquirir de forma eficiente as competências para desenvolver aplicações práticas reais. Estes projetos aumentam a motivação do aluno e fornecem competências muito semelhantes às exigidas no mercado de trabalho nas áreas dos sistemas embebidos. O peso dos itens de avaliação dá um equilíbrio entre os conhecimentos de base e as competências práticas.

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

The teaching methodology, based on oral presentation, on exercises, on laboratory assignments and on projects development, allows the student to initially acquire the fundamental knowledge and then apply it in its full extension, during the development of final projects. The use of development and simulation tools allows students to acquire the skills very efficiently to develop real practical applications. These projects increase students' motivation and provide skills very similar to those required in the labor market in the areas of embedded systems. The weight of the assessment items provides a balance between the fundamental knowledge and the practical skills.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- 1– Peatman, John, *Design with PIC microcontrollers*, Prentice Hall, 1997.
- 2– Robert. B. Reese, *Microprocessors: From Assembly To C with the PIC18FXX2*
- 3– Patterson, David A. and Henessy, John L. - *Computer Organization and Design*, Prentice Hall, 2004.

Mapa IX - Electrónica II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electrónica II

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

Jorge Manuel Correia Guilherme, 31,3 Horas de contacto

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

Carlos Alberto Farinha Ferreira, 90,7 horas de contacto

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Carlos Alberto Farinha Ferreira, 90,7 contact hours

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

Os objetivos desta disciplina são facultar aos alunos conhecimentos em eletrónica. Os alunos devem adquirir conhecimentos sobre:

- *Conhecer os circuitos fundamentais utilizados em eletrónica;*
- *Capacidade de análise e projeto de circuitos eletrónicos de complexidade moderada;*
- *Compreender o funcionamento interno de sistemas de amplificação e processamento de sinal;*
- *Capacidade de análise e síntese de filtros;*
- *Capacidade de análise de ruído em sistemas eletrónicos.*
- *Capacidade de análise de linhas de transmissão.*
- *Conhecer as principais arquiteturas utilizadas em conversores de sinal e suas aplicações.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course is to provide to the students a set of knowledge on electronics. Students should acquire knowledge about:

- *Understand the basic circuits used in electronics;*
- *Know how to analyze and design electronic circuits of moderate complexity;*
- *Know how of amplification systems and signal processing;*
- *Know how for analysis and synthesis filters;*
- *Know how to analyze noise in electronic systems.*
- *Know how to analyze transmission lines.*
- *Know the main architectures used in signal converters and their applications.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Andares de saída em classe A, B, C e D*
- *Amplificadores integrados e discretos*
- *Multiplicadores analógicos*
- *Resposta de frequência de circuitos eletrónicos*
- *Realimentação e estabilidade*

- Osciladores sinusoidais e de relaxação
- Teoria clássica de filtros
- Filtros analógicos contínuos e de condensadores comutados
- Malha de captura de fase e sintetizadores de frequência
- Conversores de sinal, ADC, DAC e VF
- Eletrônica digital, dispositivos lógicos programáveis
- Análise de ruído em sistemas eletrônicos
- Interfaces de comunicação, linhas de transmissão
- Misturadores e amplificadores de radiofrequência

6.2.1.5. Syllabus:

- Output stages in class A, B, C and D
- Integrated and discrete amplifiers
- Analog multipliers
- Frequency response of electronic circuits
- Feedback and stability
- Sinusoidal and relaxation oscillators
- Theory of classical filters
- Analog filters and switched capacitor
- Phase locked loop and frequency synthesizers
- Signal converters, ADC, DAC and VF
- Digital electronics, programmable logic devices
- Analysis of noise in electronic systems
- Communication interfaces, transmission lines
- RF amplifiers and mixers

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

As competências que se pretendem ser adquiridas pelos alunos estão diretamente ligadas a cada um dos principais conteúdos programáticos. Essas competências podem ser adquiridas pela frequência das aulas e pela realização ao longo do semestre de trabalhos laboratoriais associados aos conteúdos programáticos, e no final com a elaboração de um projeto prático de um amplificador áudio que é montado pelos alunos.

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

The basic skills students should acquire are directly linked to each of the course themes. Skill could be acquired by lectures and practical classes assistance, and by the execution of laboratorial projects linked to the main themes. In the final there is a practical project of an audio power amplifier that is assembly by the students.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino é efetuado com base em:

- Aulas teóricas com exposição oral auxiliada por novas tecnologias, que incluem a descrição dos problemas, as metodologias de análise e as soluções preconizadas;
- Aulas práticas laboratoriais para resolução de problemas e consolidação de conhecimentos.
- A avaliação é efetuada com base num exame final (50%), nos trabalhos práticos laboratoriais (25%) e no projeto do amplificador áudio (25%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course teaching is based on:

- Lectures aided by new technologies, methods of analysis and recommended solutions;
- Laboratorial classes for problem solving with small analog projects.
- The assessment is made based on a final exam (50%), practical laboratory work (25%) and the project of an audio power amplifier (25%).

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

As aulas teóricas são dedicadas á exposição dos conteúdos programáticos curriculares e as aulas teórico praticas á análise e resolução de problemas de índole prática. Permitindo aos alunos adquirir conhecimentos sobre o desenvolvimento e projeto de blocos analógicos e digitais utilizados em eletrónica. Nas aulas teórico praticas os alunos projetam e simulam circuitos como andares de saída, filtros, osciladores e amplificadores. As aulas laboratoriais são utilizadas para realizar projetos práticos dos circuitos estudados na teórica e apoiar os alunos no projeto dado. A avaliação é efetuada com base no exame, nos trabalhos laboratoriais e no projeto de um amplificador áudio.

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

Lectures are oriented to discuss and expose the syllabus and practical classes are used for the analysis and design of practical simple blocks. This allows the student to acquire the required knowledge to design analog and digital blocks used in electronics. In practical classes students design and simulate circuits as output stages, filters, oscillators and amplifiers. The laboratory classes are used to perform practical experiments of the circuits studied and support the students in the given project. The assessment is made based on one exam, laboratory work and the design of an audio amplifier.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *M. de Medeiros Silva, Circuitos com Transístores Bipolares e MOS, ed. F.C. Gulbenkian, 1999.*
- *Sedra/Smith, Microelectronic Circuits, Oxford University Press, 1998.*
- *P. Gray, Paul J. Hurst, Stephen H. Lewis and Robert G. Meyer, Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, John Wiley & Sons, 2001.*
- *J. Baker, CMOS Circuit Design, Layout and Simulation, John Wiley & Sons, 2005.*
- *G. Daryanani, Principles of Active Network Synthesis and Design, John Wiley & Sons, 1976.*
- *T. Deliyannis, Yichuang Sun, J. K. Fidler, Continuous Time Active Filter Design, CRC Press 1999.*
- *Les Thede, Practical Analog and Digital Filter Design, Artech House 2004.*
- *Wai-Kai Chen, The Circuits and Filters Handbook, CRC Press 2003.*
- *T. H. Lee, The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits, Cambridge University Press, 1998.*
- *Donald O. Pederson, Analog Integrated Circuits for Communication Principles, Simulation and Design, Springer 2008.*
- *B. Razavi, RF Microelectronics, Prentice Hall 1998.*

Mapa IX - Sistemas

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas

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

Paulo Manuel Machado Coelho, 122 horas de contacto

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

Desenvolver conhecimentos sobre a teoria dos sinais e sistemas em sistemas lineares e invariantes no tempo (LIT), nomeadamente ao nível dos seguintes assuntos:

- *Conhecer e classificar os sinais e sistemas.*
- *Analisar os sistemas LIT contínuos no tempo de 1ª e 2ª ordem.*
- *Analisar sistemas LIT na frequência: transformada de Laplace; função de transferência; estabilidade; resposta transitória e em regime permanente, respostas na frequência de sistemas.*
- *Implementar os sistemas em Diagrama de Blocos;*
- *Modelar matematicamente sistemas, e servomecanismos;*
- *Representar os sistemas no espaço de estados;*
- *Utilizar o software MATLAB.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objectives are to provide knowledge on systems and signs theory in time invariant linear continuous systems (LIT), particularly in terms of the following issues:

- *Understanding and classify Signs and systems;*
- *Analyze continuous LIT systems in time domain of 1st and 2nd order;*
- *Analyze LIT systems in frequency domain: Laplace transform; transfer function; stability; transient response and steady state response, frequency response systems;*
- *Implement systems in Block Diagram representation;*
- *Represent mathematical model of systems and servomechanisms;*
- *Represent systems in state space;*
- *Using MATLAB software.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 – *Introdução: Classificação de sinais e sistemas.*
- 2 – *Análise de sistemas LIT contínuos no tempo.*
- 3 – *Análise de sistemas LIT na frequência: transformada de Laplace; função de transferência; estabilidade; resposta transitória e em regime permanente, respostas na frequência de sistemas de 1ª e 2ª ordem.*
- 4 – *Diagrama de Blocos.*
- 5 – *Modelação matemática de sistemas. Servomecanismos.*
- 6 – *Identificação de Sistemas Simples.*
- 7 – *Análise transitória e estacionária de sistemas.*
- 8 – *Representação de sistemas no espaço de estados*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1 – Introduction: Signals and systems classification.
- 2 – Analysis of continuous LIT systems in time domain.
- 3 – Analysis of LIT systems in frequency domain: Laplace transforms; transfer function; stability; transient response and steady state response, frequency response of 1st and 2nd order systems.
- 4 – Block diagram representation.
- 5 – Mathematical modelling of systems. Servomechanisms.
- 6 – Basic Systems Identification.
- 7 – Transient and steady state analysis of higher-order systems.
- 8 – State-space systems representation.

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

Através das aulas teóricas, teórico-práticas e práticas-laboratoriais o aluno tem a oportunidade de apreender e desenvolver os principais conceitos propostos nos objetivos. Estes centram-se no conhecimento e compreensão dos mecanismos da Teoria dos Sistemas. Será desenvolvida uma abordagem metodológica sistemática que permite ao aluno reconhecer os diversos casos e o seu contexto técnico e científico. Cada ponto do programa será abordado considerando todos os aspetos descritos nos objetivos. Os diferentes tipos de aulas definidos têm como objetivo proporcionar aos alunos diferentes perspetivas na abordagem dos conteúdos programáticos expostos.

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

Through theoretical, theoretical-practical and laboratory-practices lessons students have the opportunity to learn and develop the main concepts proposed in the objectives. These focus on the knowledge and understanding of the Systems Theory mechanisms. A systematic methodological approach will be developed to allow students to recognize the different cases as well as their technical and scientific context. Each point of the program will be approached considering all aspects described in the objectives. The different types of classes defined intend to provide students with different perspectives in the approach of the exposed programmatic subjects (contents).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas expositivas e demonstrativas (com recurso de videoprojector e quadro) em que se descrevem e exemplificam os métodos em estudo; aulas teórico-práticas e práticas-laboratoriais onde são resolvidos exercícios de aplicação e implementadas experiências em laboratório, de acordo com o conteúdo programático exposto. São propostos trabalhos práticos aos alunos.

O método de avaliação consiste em: Teste escrito, nas épocas de exame, que vale 75% da nota final e Trabalhos Práticos que valem 25%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures expositive and demonstrative (using video-projector and board) where the study methods are described and exemplified; theoretical-practical and laboratory-practices lessons where application exercises are solved and where laboratory experiments are implemented, according to the programmatic content exposed. Practical works are proposed to the students.

The evaluation method consists of: Written test during regular exam periods (75%) and Practical Works (25%).

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

O método de trabalho expositivo permite transmitir ao estudante a informação, científica e técnica, necessária para a compreensão das situações que surgem no estudo da Teoria dos Sistemas. Serão apresentados aos alunos nas aulas teóricas um conjunto de temas, que terão como suporte uma apresentação em power-point, ilustrando de uma maneira objetiva as matérias em análise. Serão apresentadas imagens, tabelas e textos como suporte de comunicação entre alunos e docente. Nas aulas teórico-prático são realizadas aplicações práticas (exercícios) que englobam os diferentes conteúdos programáticos de modo a dotar os alunos das valências descritas nos objetivos. A aquisição das competências contempladas nos objetivos da disciplina apoia-se ainda na apresentação, implementação e discussão de exemplos práticos nas aulas práticas-laboratoriais e nos trabalhos propostos aos alunos.

Finalmente, a interatividade é fundamental para manter a atenção do estudante e para o docente perceber como a mensagem está a ser recebida (“feedback”), de modo a dotar os alunos das valências descritas nos objetivos da unidade curricular.

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

The presentation method provides the students with scientific and technical information needed to understand the situations that occur in the study of Systems Theory. A set of themes will be presented to the students in theoretical classes, supported by a power point presentation to clarify the subjects studied. We will present images, tables and text as communication support between students and professor. Practical applications (exercises) that include the different programmatic contents are performed in theoretical-practical lessons in order to provide the students with the valences described in the objectives. The acquisition of the skills covered in the objectives of the course unit is still based on the presentation, implementation and discussion of practical examples in laboratory-practical lessons and practical works proposed to students.

Finally, the Interactivity is essential to keep students attention and enables the lecturer to understand how the message is being received (“feedback”), in order to provide students with valences described in the objectives of the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] B. P. Lathi, "Linear Systems and Signals", 2 Ed, Oxford University Press, 2005
 [2] Isabel Lourtie, "Sinais e Sistemas", Escolar Editora, 2002.
 [3] Hwey P. Hsu, "Signals and Systems", Schaum's Outlines Series, McGraw-Hill, 1995.
 [4] The Student Edition of Matlab, Student User Guide, Prentice-Hall, MATLAB Curriculum Series
 [5] Apontamentos fornecidos pelo docente / Texts and support material provided by the lecturer.

Mapa IX - Electrónica de Instrumentação

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electrónica de Instrumentação

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

Jorge Manuel Correia Guilherme, 122 horas de contacto

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

Os objetivos desta disciplina são facultar aos alunos conhecimentos básicos em instrumentação e medidas elétricas. Os alunos devem adquirir conhecimentos sobre:

- *Domínio dos conceitos fundamentais sobre métodos de medida de grandezas elétricas;*
- *Conhecimento dos princípios de funcionamento dos principais equipamentos utilizados em instrumentação e suas aplicações;*
- *Prática na utilização da instrumentação adequada, tomando consciência das limitações e dos erros envolvidos no processo de medição;*
- *Conhecimento das interfaces e sistemas de aquisição de sinal;*
- *Conhecimento de ambientes de software dedicados utilizados em instrumentação.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course is to provide to the students a set of basic knowledge on instrumentation and electrical measurements. Students should acquire basic knowledge about:

- *Fundamental methods used in electrical measurements;*
- *Know the principles of operation of the main equipments used in instrumentation and applications;*
- *Know how the use of appropriate instrumentation, becoming aware of the limitations and errors involved in the measurement process;*
- *Knowledge of interfaces and systems used for signal acquisition;*
- *Knowledge of software environments used in dedicated instrumentation.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Erros em medições;*
- *Instrumentos eletromecânicos;*
- *Medição de tensão, corrente, potência e energia;*
- *Pontes de medida;*
- *Instrumentação digital, voltímetros e frequencímetros;*
- *Geradores de sinal;*
- *Osciloscópios;*
- *Analisadores de forma de onda;*
- *Sensores e condicionadores de sinal;*
- *Módulos funcionais para aquisição de sinal;*
- *Características dos conversores de sinal;*
- *Interfaces de comunicação para aquisição de sinal;*
- *Ambientes de software dedicado. Instrumentação virtual.*

6.2.1.5. Syllabus:

- *Measurement errors;*
- *Electromechanical instruments;*
- *Measurement of voltage, current, power and energy;*
- *Measuring bridges;*
- *Digital instrumentation, voltmeters and frequency meters;*
- *Signal Generators;*
- *Oscilloscopes;*
- *Waveform analyzers;*
- *Sensors and signal conditioners;*
- *Functional modules for signal acquisition;*

- *Characteristics of signal converters;*
- *Communication interfaces for signal acquisition;*
- *Dedicated software environments. Virtual instrumentation.*

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

As competências que se pretendem ser adquiridas pelos alunos estão diretamente ligadas a cada um dos principais conteúdos programáticos. Essas competências podem ser adquiridas pela frequência das aulas e pela realização ao longo do semestre de trabalhos laboratoriais associados aos conteúdos programáticos.

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

The basic skills students should acquire are directly linked to each of the course themes. Skill could be acquired by lectures and practical classes assistance, and by the execution of laboratorial projects linked to the main themes.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino é efetuado com base em:

- *Aulas teóricas com exposição oral auxiliada por novas tecnologias, que incluem a descrição dos problemas, as metodologias de análise e as soluções preconizadas;*
- *Aulas práticas laboratoriais para resolução de problemas e consolidação de conhecimentos.*
- *A avaliação é efetuada com base num exame final (75%) e nos trabalhos práticos laboratoriais (25%).*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course teaching is based on:

- *Lectures aided by new technologies, methods of analysis and recommended solutions;*
- *Laboratorial classes for problem solving with small instrumentation projects.*
- *The assessment is made based on a final exam (75%) and practical laboratory work (25%).*

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

As aulas teóricas são dedicadas á exposição dos conteúdos programáticos curriculares e as aulas teórico praticas á análise e resolução de problemas de índole prática. Permitindo aos alunos adquirir conhecimentos sobre técnicas de medidas eléctricas e circuitos utilizados em equipamentos de instrumentação. Nas aulas teórico praticas os alunos analisam circuitos utilizados em instrumentação como geradores de sinal, multímetros e osciloscópios, além de técnicas de medidas eléctricas. As aulas laboratoriais são utilizadas para realizar circuitos simples de instrumentação, medição de componentes e medidas em sistemas trifásicos. A avaliação é efetuada com base no exame e nos trabalhos laboratoriais.

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

Lectures are oriented to discuss and expose the syllabus and practical classes are used to analyze and solve practical problems. This allows students to learn about methods and techniques to measure electrical quantities and circuits used in instrumentation equipment. In practical classes students analyze circuits used in instrumentation equipments like signal generators, multimeters and oscilloscopes, together with measurement techniques. The laboratory classes are used to evaluate simple instrumentation circuits, measuring components and tree phase systems parameters. The assessment is made based on one exam and the laboratory work.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *FERNANDES, José, Medidas Eléctricas e Instrumentação, E.S.T.Tomar*
- *M. Medeiros, Introdução aos Circuitos Eléctricos e Electrónicos, cap. 3, F. C. Gulbenkian, 1996*
- *D. A. Bell, Electronic Instrumentation and Measurements, Prentice Hall 1994.*
- *A. Gregory, An Introduction to Electrical Instrumentation and Measurement Systems, The Macmillan Press LTD, 1973.*
- *A.S. Morris, Principles of Measurement and Instrumentation, Prentice Hall 1993.*
- *Ott H. W. , Noise Reduction techniques in Electronic Systems, Jonh Wily & Sons 1988.*
- *Bouwens A. J. ,Digital Instrumentation, McGraw-Hill 1986.*
- *Designing to Electromagnetic Compatibility, Student Workbook, Hewlett Packard 1989.*
- *M. Medeiros Silva, Circuitos com Transístores Bipolares e MOS, ed. F.C. Gulbenkian, 1999.*
- *Sedra/Smith, Microelectronic Circuits, Oxford University Press, 1998.*
- *J. Wilson, Sensor Technology Handbook, Elsevier Inc. 2005.*
- *Power Electronics – Converters, Applications and Design Mohan, Undeland, Robbins, Wiley 2009.*

Mapa IX - Materiais e Conversão de Energia

6.2.1.1. Unidade curricular:

Materiais e Conversão de Energia

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

José Filipe Correia Fernandes, 122 horas de contacto

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

Conhecer as propriedades elétricas e magnéticas dos principais materiais utilizados na engenharia eletrotécnica. Compreender os princípios da conversão eletromecânica de energia e aplicar os mesmos em transdutores e em máquinas elétricas rotativas e lineares. Estudo das máquinas de corrente contínua e dos transformadores em regime estacionário. Pretende-se que os alunos tomem conhecimento dos princípios e modos de funcionamento destas máquinas elétricas. Com base nos conhecimentos adquiridos e na realização de trabalhos práticos, é desejável que os alunos sejam capazes de explorar as potencialidades das máquinas referidas, em condições de segurança para o operador e equipamento.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understanding the electric and magnetic properties of the main materials applied in electrical engineering; Understanding the basics of energy conversion and its application in transducers and in electrical machines. Studying the steady state operating mode of DC machines and transformers. It's desirable that after studying this subject, including the laboratory compulsory experiences, a student shall operate safely these types of machines.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 – Princípio da conversão eletromecânica de energia*
- 2 – Princípio de operação de máquinas c.c. e tipos de excitação*
- 3 – Equações, curvas, perdas e rendimento de motores c.c.*
- 4 – Arranque e regulação de velocidade de motores c.c.*
- 5 – Motor universal a operar em c.c. e em corrente alternada*
- 6 – Princípio de operação e esquemas de transformadores*
- 7 - Queda de tensão interna e transformadores com tomadas*
- 8 – Paralelo de transformadores monofásicos e trifásicos*
- 9 – Ensaios, perdas e rendimento de transformadores*
- 10 – Propriedades elétricas e magnéticas de materiais*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1 - The energy conversion approach to produce force or torque*
- 2 - Fundamentals of DC Machines, windings and field systems*
- 3 - Characteristic curves, losses and efficiency of DC motors*
- 4 – Starting and speed control methods of DC motors*
- 5 - Universal motors working under direct and alternate currents*
- 6 – Fundamentals and circuit model of transformers*
- 7 - Internal voltage drop in loaded transformers and their taps*
- 8 - Parallel of single and three-phase transformers*
- 9 - Laboratory tests, losses and efficiency of transformers*
- 10 - Electric and magnetic properties of materials in engineering*

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

O estudo das máquinas elétricas rotativas é precedido pelo princípio geral da conversão eletromecânica de energia. Seguidamente faz-se a abordagem do princípio de funcionamento, das características de operação e as limitações técnicas devem preceder a operação das máquinas em estudo. O estudo efetuado é essencial para a compreensão dos resultados obtidos, quer nas demonstrações laboratoriais, quer principalmente na interpretação dos resultados obtidos durante a realização dos trabalhos laboratoriais. O estudo quer das máquinas de corrente contínua, quer dos transformadores é feito para regime estacionário. No entanto os alunos sejam sensibilizados para a existência de um regime transitório entre cada dois estados de regime estacionário. No final do semestre faz-se um estudo resumido das propriedades elétricas e magnéticas de materiais presentes, não só nas máquinas, mas também noutros equipamentos elétricos

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

The study of rotating electrical machines is preceded by the general principle of electromechanical energy conversion. Afterwards we study of the fundamentals, the operation characteristics and technical limitations must precede the operation of these electrical machines. The study carried out is essential to understanding the results, both in laboratory demonstrations and mainly in the interpretation of the results obtained performing laboratory tests. The study of both DC machines and transformers is restricted to their steady state operating mode. However students are told of the existence of a transitional regime between every two steady states. At the end of the semester there is an abbreviated study of the electrical and magnetic properties of materials present not only in machines, but also in other electrical devices.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- *Aulas teóricas para estudo dos conteúdos programáticos e aulas práticas laboratoriais onde são resolvidos exercícios, efetuadas demonstrações laboratoriais e efetuados trabalhos laboratoriais.*
- *Nota Final= 3/4 Nota Teórica + 1/4 Média das notas dos trabalhos práticos*
- *Nota Teórica= Nota da Frequência ou do Exame*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures including exposition of the course contents. Practical classes including exercise solving. Laboratory classes where the students have the opportunity to learn the functioning of some machines and perform related tests.

Final mark= 3/4 Mark of a written exam + 1/4 Average mark of laboratory experiences

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

Um dos indicadores da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem traduz-se pelo nível de aprovação nesta unidade (próximo de 90%). Outro indicador traduz-se pelos bons resultados obtidos nos ensaios laboratoriais, nos quais os alunos têm tido um bom desempenho. Os conhecimentos obtidos sobre a operação máquinas de corrente contínua e transformadores têm sido uma boa base de partida para o estudo dos outros tipos de máquinas eléctricas na unidade curricular seguinte com este nome. A realização de exercícios de cálculo tem permitido aos alunos ganharem sensibilidade para o que são valores expectáveis em termos de grandezas físicas relacionadas com as máquinas referidas.

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

One indicator of the consistency of teaching methodologies with the objective of learning is reflected by the level of approval on this unit (around 90%). Another indicator is reflected in the good results obtained in the laboratory tests, where students have been performing well. The knowledge obtained about the operation of DC machines and transformers has been a good starting point for the study of other types of electrical machines in the following course with this name. The numeric exercises calculation has allowed students to gain sensitivity to the values that are expected in terms of physical quantities related to these machines.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Sebenta de Máquinas Eléctricas - José Fernandes (ESTT-IPT)*
- *Acetatos desta unidade curricular - José Fernandes*
- *“Máquinas Eléctricas”, A. E. Fitzgerald – Charles Kingsley Jr, McGraw-Hill*
- *“Máquinas Eléctricas – Introdução às Máquinas Eléctricas de Corrente Contínua”- Diogo de Paiva Leite Brandão, Fundação Calouste Gulbenkian*
- *“Máquinas Eléctricas” – Syed A. Nasar , Shaum McGraw-Hill*
- *“Tecnologia da electricidade – Materiais usados em Electrotecnia”- Diogo de Paiva Leite Brandão, Fundação Calouste Gulbenkian*

Mapa IX - Legislação e Concepção de Instalações Eléctricas

6.2.1.1. Unidade curricular:

Legislação e Concepção de Instalações Eléctricas

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

Mário Helder Rodrigues Gomes, 122 horas de contacto

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

Conhecer, compreender e aplicar os regulamentos, normas e legislação em vigor no âmbito da conceção das instalações eléctricas e das telecomunicações em edifícios.

Conceber instalações eléctricas em geral e projetar instalações eléctricas da Classe C.

Conceber instalações de telecomunicações em edifícios e projetar instalações em edifícios para habitação.

Utilizar o AutoCAD no projeto de instalações eléctricas e de telecomunicações.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Know, understand and apply the regulations, standards and legislation within the conception of electrical installations and telecommunications in buildings.

Designing electrical installations in general, mainly that one's related to Class C;

Designing installations of telecommunications in buildings, focusing commercial and residential buildings;

Using AutoCAD to draw the electrical and telecommunications installation schematics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Procedimentos de desenvolvimento de um projeto de execução e orçamentação.*
- *Organização de um projeto com vista ao seu licenciamento.*
- *Regulamentos, normas e legislação aplicável aos projetos de instalações elétricas.*
- *Regulamentos, normas e legislação aplicável aos projetos de infraestruturas de telecomunicações em edifícios (ITED).*
- *Realização de um projeto das infraestruturas elétricas de um edifício habitacional , com ou sem zonas de serviços (Classe C).*
- *Realização de um projeto ITED de um edifício habitacional.*

6.2.1.5. Syllabus:

- *Procedures of developing a project implementation and budgeting.*
- *Organization of a project with a view to licensing.*
- *Regulations, standards and legislation applicable to electrical installations projects.*
- *Regulations, standards and legislation applicable to projects of telecommunications infrastructure in buildings (ITED).*
- *Conducting a project of the electrical infrastructure of a building housing, with or without areas of services (Class C).*
- *Conducting a project ITED of a building housing.*

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

Como é possível verificar através da comparação entre os objetivos e os conteúdos programáticos referidos nesta unidade curricular constata-se que estes dois pontos são completamente coerentes.

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

The comparison of the goals and the syllabus mentioned in this course reveals that these two points are completely consistent.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas para expor e explicar as matérias da unidade curricular, com enfoque para as normas e regulamentação aplicáveis, bem como para as boas práticas de conceção de projetos eletrotécnicos.

Aulas prático laboratoriais para desenvolvimento de trabalho prático proposto (projetos das infraestruturas eletrotécnicas de um edifício habitacional).

A avaliação consiste na realização do trabalho, na sua apresentação e discussão no final do semestre (no período de exame ou de recurso).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures to expose and explain the subjects of the course, focusing on the rules and regulations, as well as best practices in the conception of electrotechnical projects.

Laboratory lessons for development of proposed practical work (electrotechnical infrastructure projects of a residential building).

The evaluation consists in performing the work, as well as its presentation and discussion at the end of the semester.

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

A demonstração da coerência entre as metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem nesta unidade curricular assenta no facto cabal de nas aulas teóricas se explicarem os conteúdos programáticos e nas aulas prático laboratoriais se realizarem aplicações práticas das respetivas matérias, de modo a dotar os alunos das valências descritas nos objetivos da unidade curricular.

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

The demonstration of consistency between the teaching methodologies with the learning objectives in this course is based on the fact that the syllabus are fully explained in the lectures while in the laboratorial lessons there are practical applications of the respective substances in order to provide students with valences of the objectives outlined in the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] Portaria n.º 949 – A / 2006 de 11 de Setembro, estabelece as RTIEBT.
- [2] Manual ITED, Prescrições e Especificações Técnicas - ANACOM, 2ª edição, 21 de maio de 2009.
- [3] José Lima Morais e José M. Gomes Pereira, Guia Técnico das Instalações Eléctricas, Edição CERTIEL, 2006.
- [4] L.M. Vilela Pinto, MGCalc, edição Merlin Gerin, Janeiro de 1993.
- [5] Guia Técnico Solidal, edição Solidal – condutores eléctricos SA, 4ª edição, Maio de 1995.
- [6] Apontamentos da unidade curricular de IE, LEEC/ESTT/IPT.
- [7] Catálogos técnicos de equipamentos e aparelhagem de diversas marcas adstritas a IE e ITED.

6.2.1.1. Unidade curricular:

Automação Industrial

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

António Casimiro Teixeira Batista, 31,3 horas de contacto

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

Ana Cristina Barata Lopes, 90,7 horas de contacto

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Ana Cristina Barata Lopes, 90,7 contact hours

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

Os discentes deverão ser capazes de : Lidar com diferentes tipos de hardware e suas restrições (atuadores e sensores); Especificar eventos e restrições em sistemas de produção e fabrico industrial; Especificar algoritmos de controlo local, utilizando métodos formais (Grafcet). Programar PLCs.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students who complete this course will be able to: Deal with hardware considerations (existence of different types of actuators and sensors). Specify events and constraints in manufacturing systems. Specify algorithms of local automation using formal methods. Write programs for PLCs.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Automação na Indústria;*
 - 1.1. *O processo produtivo e níveis de automação.*
 - 1.2. *Componentes de um sistema automatizado.*
2. *Atuadores*
 - 2.1. *Pneumáticos e hidráulicos.*
 - 2.2. *Térmicos, luminosos e dispos. de visualização.*
 - 2.3. *Piezoelétricos e eletromagnéticos.*
3. *Sensores*
 - 3.1. *Caracterização de Sensores*
 - 3.2. *Características Dinâmicas*
 - 3.3. *Sist. de Aquisição e Interface*
 - 3.4. *Detetores*
 - 3.5. *Transdutores*
4. *Controladores Lógicos Programáveis (PLC).*
 - 4.1. *Componentes dos PLCs;*
 - 4.2. *Estrutura interna e funcionamento;*
 - 4.3. *Interfaces de entrada e de saída;*
 - 4.4. *Comunicação entre PLCs;*
 - 4.5. *Redes de PLCs.*
5. *Linguagens de Progr. de PLCs*
 - 5.1. *Ladder Diagrams;*
 - 5.2. *Instruction List;*
 - 5.3. *Structured Control Language;*
 - 5.4. *Componentes de uma linguagem típica;*
 - 5.5. *Estruturas de controlo de fluxo;*
 - 5.6. *Ambientes de desenv..*
6. *Grafcet*
 - 6.1. *Simbologia;*
 - 6.2. *Regras Básicas*
 - 6.3. *Análise de Bloqueios.*
 - 6.4. *Conver. de progr. em GRAFCET para ling. de autómatos.*
 - 6.5. *Método GEMMA*
7. *Redes Industriais*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Industrial Automation;*
 - 1.1. *The production process and levels of automation.*
 - 1.2. *Components of an automated system.*
2. *Actuators*
 - 2.1. *Pneumatic and hydraulic*
 - 2.2. *Thermic, and display devices.*
 - 2.3. *Piezoelectric and electromagnetic.*
3. *Sensors*
 - 3.1. *Characterization of Sensors*
 - 3.2. *Dynamic characteristics*
 - 3.3. *Acquisition Systems*

- 3.4. Detectors
- 3.5. Transducers
- 4. Programmable Logic Controllers (PLC)
 - 4.1. Programmable Logic Controllers (PLC).
 - 4.2. Components of PLCs;
 - 4.3. Internal structure and functioning;
 - 4.4. Input and output interfaces;
 - 4.5. Communication between PLCs;
 - 4.6. PLC Networks.
- 5. Programming languages for PLCs
 - 5.1. Ladder Diagram;
 - 5.2. Instruction List;
 - 5.3. Structured Control Language;
 - 5.4. Components of a typical language;
 - 5.5. Flow control structures;
 - 5.6. Development environments.
- 6. Grafcet
 - 6.1. GRAFCET symbology;
 - 6.2. GRAFCET rules
 - 6.3. Blocking Analysis
 - 6.4. GRAFCET conversion to LaDDER
 - 6.5. GEMMA method
- 7. Industrial Networks

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular pretendem uma abordagem baseada no desenvolvimento de competências que permitam uma aprendizagem eminentemente prática e de aplicação; O conjunto de temáticas abordadas pretende garantir a correta conceção de soluções de automação industrial de forma a que, independentemente das tecnologias utilizadas, seja possível obter implementações eficientes. Para isso concorre o estudo da metodologia GRAFCET, a sua tradução com recurso a métodos sistemáticos e a utilização de linguagens consideradas como padrão pela indústria (LADDER).

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

The syllabus course aim an approach based on the development of skills that allow the learning and practical application. The set of topics addressed intends to ensure the proper design solutions of industrial automation, so that regardless of the technologies used it is possible to obtain efficient implementations. To achieve that, it is essential the study of the Grafcet methodology, its translation using systematic methods and the use of industry standard languages.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas em que se descrevem e exemplificam os métodos em estudo.
Aulas teórico-práticas em que são propostos exercícios de aplicação e exercícios práticos de laboratório.
Esta disciplina é avaliada através de prova escrita e de realização de trabalhos práticos.
Para que um discente seja aprovado na disciplina é necessário que:*

- 1) *Obtenha 9,5 valores no somatório da avaliação escrita e avaliação prática;*
- 2) *Obtenha um mínimo de 45% da avaliação escrita e 45% da avaliação laboratorial e prática;*
- 3) *Assista a pelo menos 2/3 das aulas;*
- 4) *Realize todos os trabalhos propostos.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical-practical classes; application exercises resolution and laboratory practices for training based learning.
Written Test (mandatory);
Laboratorial exercises (mandatory).*

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

*Pretende-se explorar a aprendizagem auto-orientada e autónoma;
Explorando a capacidade de trabalho em equipa; os trabalhos laboratoriais pretendem explorar os conceitos teóricos de base e, ainda, testar a capacidade para aplicar a casos concretos de simulação de processos industriais típicos.*

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

The use of teaching methodologies allows to deal with main themes related to the industrial automation project, analysis, discussion and critical interpretation of results. It is also essential the use of teamwork to achieve these results.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Novais, J.(2008). Programação de Autómatos, Método GRAFCET. Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian
Morriss, S. Brian (2000). Programmable Logic Controllers. USA:Prentice-Hall
Siemens(2003). Simatic, S7-200 Programmable Controller.*

Mapa IX - Electrónica de Potência

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electrónica de Potência

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

Raul Manuel Domingos Monteiro, 30,5 horas de contato

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

Francisco José Alexandre Nunes, 44,5 horas de contato

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Francisco José Alexandre Nunes, 44,5 contact hours

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

Proporcionar aos alunos uma base sólida sobre os circuitos e principais componentes utilizados em Electrónica de Potência. Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos sobre os conversores mais utilizados na indústria e suas aplicações. Pretende-se ainda introduzir os alunos nos problemas que aparecem em situações práticas que envolvem a conceção, projeto e montagem dos conversores eletrónicos de potência, através de demonstrações, trabalhos de laboratório e de um projeto e respetiva implementação de um conversor eletrónico de potência.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide students with a solid foundation about power electronic converters, and main components used in power electronics. It is intended that students acquire knowledge about the converters most used in industry and their applications and also about the problems that arise in practical situations involving the conception, design and assembly of electronic power converters. To achieve these goals, students have to do the project and implementation of a switch-mode power converter.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Introdução. Conversores lineares e comutados.*
- *Elementos passivos. Dispositivos semicondutores. Perdas térmicas.*
- *Conversores DC/DC comutados sem isolamento galvânico: redutor (buck converter), amplificador (boost converter), redutor amplificador (buck boost converter), Cúk converter. Modulação de largura de impulso (PWM).*
- *Conversores DC/DC comutados com isolamento galvânico: flyback converter, forward converter, push pull converter, meia ponte (half bridge converter), ponte completa (full bridge converter). Circuitos de ajuda à comutação (Snubbers). Conversores ressonantes DC/DC.*
- *Conversores de tensão DC/AC; conversores monofásicos e trifásicos. Controlo de máquinas AC. Princípio de funcionamento dos inversores de corrente. Referência a EMI. Referência aos conversores ressonantes.*
- *Conversores AC/DC (retificadores). Retificadores controlados e não controlados, monofásicos e trifásicos. Retificadores com corrente de entrada sinusoidal.*
- *Projeto de componentes magnéticos.*

6.2.1.5. Syllabus:

- *Introduction. Linear and switch-mode power electronic converters.*
- *Passive elements. Power semiconductor devices.*
- *DC/DC switch-mode converters without electrical isolation: buck converter, boost converter, buck boost converter, Cuk converter. The DC model. Pulse width modulation (PWM). Drivers: high-side and low-side drivers for MOSFET / IGBT.*
- *DC/DC switch-mode converters with electrical isolation: flyback converter, forward converter, push-pull converter, half bridge converter, full bridge converter. Snubbers; applications. Introduction to DC/DC resonant converters.*
- *Switch-mode DC/AC inverters; single phase and three phase inverters. Harmonics. Control of AC machines: introduction to motor drives. Examples of applications. EMI. Introduction to resonant DC/AC converters.*
- *Rectifiers; diode rectifiers and thyristor rectifiers, single-phase and three-phase. Harmonics. EMI in rectifiers. Introduction to rectifiers with sinusoidal input current.*
- *Design of magnetic components.*

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular de Electrónica de Potência estão em coerência com os objetivos definidos, uma vez que o programa foi concebido de forma a dotar os alunos das competências e conhecimentos específicos definidos para esta unidade curricular. Começa-se por introduzir conceitos gerais da eletrónica de potência, passando pelos dispositivos de potência e pelos vários circuitos conversores mais utilizados na indústria. O projeto e a implementação de um conversor eletrónico de potência faz a integração prática de todos esses elementos, e constitui uma fase de interiorização do conhecimento. Os objetivos, competências e conhecimentos conferidos por esta unidade curricular enquadram-se em conteúdos programáticos lecionados em outras Instituições de Ensino Superior Portuguesas e Internacionais de cursos similares.

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

The syllabus of curricular unit of Power Electronics is consistent with the objectives defined, since it was designed to provide students with the skills and expertise set defined for this course. It begins by introducing general concepts of power electronics, power devices and several converter circuits and its applications. The project and implementation of a switch-mode power converter makes the practical integration of all these elements, and constitutes a stage of interiorization of knowledge. The syllabus of the curricular unit of Power Electronics is related with the syllabus taught in other Portuguese and International Higher Education Institutions in similar courses.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- *Aulas teóricas para apresentação dos conteúdos programáticos;*
- *Aulas teórico-práticas para resolução de problemas e consolidação de conhecimentos, para demonstrações e experiências laboratoriais relacionadas com a matéria das aulas teóricas.*
- *Acompanhamento da aquisição de conhecimentos através da orientação individual do aluno no desenvolvimento do projeto e esclarecimento de dúvidas.*
- *A avaliação é constituída por exame e projeto, com respetiva implementação, de um conversor eletrónico de potência. A classificação final (CF) é :*
 $CF = 0,5E + 0,5 P$

CF: classificação final na disciplina; CF 9,5 valores para aprovação na disciplina;

E: classificação no exame; classificação mínima de 8,5 valores; classificação menor que 8,5 valores implica a não aprovação na disciplina.

P: classificação no projeto do conversor eletrónico de potência e respetiva implementação; classificação mínima de 9,5 valores; classificação menor que 9,5 valores implica a não aprovação na disciplina.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- *Lectures and practical teaching. A project and implementation of a switch-mode power converter throughout the semester. Monitoring the acquisition of knowledge through the guidance of the individual student in the development of the project and assistance for explanation of questions and specific solutions*
- *The evaluation method comprises an exam and a project and implementation of a switch-mode power converter. The student must submit a report and make an oral discussion of the project. The final classification is determined by:*

$$CF = 0,5E + 0,5 P$$

CF: final classification in the curricular unit; for approval in the curricular unit must be $CF \geq 9,5/20$.

E: exam classification; for approval must be $E \geq 8,5/20$, otherwise is eliminatory

P: project classification; for approval must be $P \geq 9,5/20$, otherwise is eliminatory

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

A unidade curricular de Eletrónica de Potência tem a duração de um semestre letivo e foi concebida de acordo com os objetivos de aprendizagem definidos; tem um número total de 162 horas e é creditada com 6 ECTS.

As aulas estão organizadas em aulas teóricas e aulas teórico-práticas; nas aulas teóricas é feita a exposição dos conceitos teóricos indicados nos conteúdos programáticos; apresentam se, também, alguns exemplos e alguns problemas de teor prático.

Nas aulas teórico-práticas são efetuados problemas para a consolidação de conhecimentos, e ainda demonstrações e experiências laboratoriais relacionadas com a matéria das aulas teóricas. Durante o semestre é efetuado um projeto e respetiva implementação de um conversor eletrónico de potência.

A metodologia utilizada, bem como a excelente integração entre as aulas teóricas e as aulas teórico-práticas permite aos alunos adquirir os conhecimentos e as competências definidos nos objetivos de aprendizagem, bem como efetuar a sua consolidação de forma gradual e estruturada.

A organização e duração da unidade curricular de Eletrónica de Potência enquadra-se nas estruturas que são normalmente encontradas em outras Instituições de Ensino Superior Internacionais e Portuguesas.

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

The curricular unit of Power Electronics has a duration of one semester and is designed in accordance with the defined learning objectives; has a total of 162 hours and is credited with 6 ECTS.

Lessons are organized in lectures and practical classes; in lectures are exposed the theoretical concepts specified in the syllabus and are presented some examples and some practical problems.

In practical classes problems are solved for knowledge consolidation; also are made practical demonstrations and laboratory experiences related to the theoretical concepts exposed in lectures.

Throughout the semester a project is done, as described in the learning objectives and teaching methodologies

The methodology, as well the excellent integration between the theoretical and the practical classes, allows students to acquire the knowledge and the skills defined in the learning objectives and make their consolidation in a gradual and structured manner.

The organization and duration of curricular unit of Power Electronics falls within structures that are commonly found in other Portuguese and International Higher Education Institutions in similar courses.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Sebenta de Eletrónica de Potência, Raul Monteiro, ESTT, IPT.*
- *Caderno de exercícios de Eletrónica de Potência, Raul Monteiro, ESTT, IPT.*

- “Power Electronics – Converters, Applications and Design”, Mohan, Undeland, Robbins, John Wiley & Sons, ISBN 0-471-58408-8.
- “Fundamentals of Power Electronics” Robert W. Erickson, Dragan Maksimović, Kluwer Academic Publishers, ISBN 0-7923-7270-0.
- “Principles of Power Electronics”, John Kassakian, Martin F. Schlecht, George C. Vergese, Prentice Hall, ISBN: 0201096897.

Mapa IX - Máquinas Eléctricas

6.2.1.1. Unidade curricular:

Máquinas Eléctricas

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

José Filipe Correia Fernandes, 122 horas de contacto

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

Compreender o funcionamento, em regime estacionário, das máquinas assíncronas rotativas e lineares, das máquinas síncronas e alguns motores especiais. Com base nos conhecimentos adquiridos e na realização de trabalhos práticos, é desejável que os alunos sejam capazes de explorar as potencialidades das máquinas referidas (ênfase no controlo de velocidade das máquinas assíncronas), em condições de segurança para o operador e equipamento.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Studying the steady state operating mode of asynchronous (special attention to the speed control methods) and synchronous machines.

It's desirable that after studying this subject, including the laboratory compulsory experiences, a student can safely operate these types of machines and make the most of their features.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 – Princípio de operação das máquinas assíncronas polifásicas
- 2 – O campo girante, sentido de rotação e velocidade síncrona
- 3 – Esquema equivalente e regime gerador máquinas assíncronas
- 4 – Arranque e regulação de velocidade de motores assíncronos
- 5 – Motores assíncronos lineares e motores monofásicos rotativos
- 6 – Princípio de operação e excitação das máquinas síncronas
- 7 – Ensaios, curvas e regulação de tensão de alternadores
- 8 – Alternadores e motores síncronos ligados a uma rede infinita
- 9 – Máquinas síncronas de pólos salientes
- 10 – Motores de relutância, motores de passo e DC brushless

6.2.1.5. Syllabus:

- 1 – Fundamentals of three-phase asynchronous machines
- 2 - The air gap magnetic rotating field and synchronous speed
- 3 - Circuit model, brake and generator mode of these machines
- 4 – Starting and speed control methods of these 3-phase machines
- 5 - Three-phase linear and 1-phase rotating asynchronous motors
- 6 – Fundamentals and field systems of synchronous machines
- 7 – Testing methods, curves and voltage regulation of alternators
- 8 – Alternators and synchronous motors connected to the grid
- 9 - The salient rotor synchronous machine
- 10 – Reluctance motors, step motors and DC brushless motors

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

A abordagem do princípio de funcionamento, das características de operação e as limitações técnicas devem preceder a operação destas máquinas. É dada ênfase a alguns aspetos mais importantes do funcionamento, com destaque para as potencialidades associadas à variação de velocidade das máquinas assíncronas. O estudo efetuado é essencial para a compreensão dos resultados obtidos, quer nas demonstrações laboratoriais, quer principalmente na interpretação dos resultados obtidos durante a realização dos trabalhos laboratoriais. O estudo quer das máquinas assíncronas, quer das máquinas síncronas é feito para regime estacionário. Embora os alunos sejam sensibilizados para a existência de um regime transitório entre cada dois estados de regime estacionário, o mesmo não é abordado nesta unidade por não ser relevante para os objetivos da mesma.

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

The studying of the fundamentals, the operation characteristics and technical limitations must precede the operation of these machines. It is emphasized the most important aspects of the operation, highlighting the potential associated with speed variation in asynchronous machines. The study carried out is essential to understanding the results, both in laboratory demonstrations and mainly in the interpretation of the results obtained performing laboratory tests. The study of both asynchronous and synchronous machines is restricted to their steady state operating mode. Although students are told of the existence of a transitional regime between every two steady states, the former is not covered in this unit because it is not relevant to its purposes.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas para estudo dos conteúdos programáticos e aulas práticas laboratoriais onde são resolvidos exercícios, efetuadas demonstrações laboratoriais e efetuados trabalhos laboratoriais.
Nota Final= 3/4 Nota Teórica + 1/4 Média das notas dos trabalhos práticos
Nota Teórica= Nota da Frequência ou do Exame*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Lectures including exposition of the course contents. Practical classes including exercise solving. Laboratory classes where the students have the opportunity to learn the functioning of some machines and perform related tests.
Final mark= 3/4 Mark of a written exam + 1/4 Average mark of laboratory experiences*

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

Um dos indicadores da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem traduz-se pelo nível de aprovação nesta unidade (próximo de 90%). Outro indicador traduz-se pelos bons resultados obtidos nos ensaios laboratoriais, nos quais os alunos têm tido um bom desempenho. Os conhecimentos obtidos sobre a operação máquinas de corrente contínua e transformadores têm sido uma boa base de partida para o estudo dos outros tipos de máquinas elétricas na unidade curricular seguinte com este nome. A realização de exercícios de cálculo tem permitido aos alunos ganharem sensibilidade para o que são valores expectáveis em termos de grandezas físicas relacionadas com as máquinas referidas.

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

One indicator of the consistency of teaching methodologies with the objective of learning is reflected by the level of approval on this unit (around 90%). Another indicator is reflected in the good results obtained in the laboratory tests, where students have been performing well. The knowledge obtained about the operation of DC machines and transformers has been a good starting point for the study of other types of electrical machines in the following course with this name. The numeric exercises calculation has allowed students to gain sensitivity to the values that are expected in terms of physical quantities related to these machines.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Sebenta de Máquinas Elétricas - José Fernandes*
- *Acetatos desta unidade curricular - José Fernandes*
- *“Máquinas Elétricas”, A. E. Fitzgerald – Charles Kingsley Jr, McGraw-Hill*
- *Electric Machinery Fundamentals”, Stephen J. Chapman - McGraw-Hill*
- *“Máquinas Elétricas” – Syed A. Nasar , Shaum McGraw-Hill*

Mapa IX - Projecto

6.2.1.1. Unidade curricular:

Projecto

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

José Filipe Correia Fernandes, 14 horas de contacto

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

*Manuel Fernando Martins Barros, 14 horas de contacto
Paulo Manuel Machado Coelho, 14 horas de contacto
Jorge Manuel Correia Guilherme, 14 horas de contacto
Gabriel Pereira Pires, 14 horas de contacto
Raul Manuel Domingos Monteiro, 14 horas de contacto
Francisco José Alexandre Nunes, 14 horas de contacto
Carlos Alberto Farinha Ferreira, 14 horas de contacto
Pedro Manuel Granquinho Matos, 14 horas de contacto
Ana Cristina Pires Lopes, 14 horas de contacto
Mário Hélder Rodrigues Gomes, 14 horas de contacto*

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

*Manuel Fernando Martins Barros, 14 contact hours
Paulo Manuel Machado Coelho, 14 contact hours
Jorge Manuel Correia Guilherme, 14 contact hours
Gabriel Pereira Pires, 14 contact hours
Raul Manuel Domingos Monteiro, 14 contact hours
Francisco José Alexandre Nunes, 14 contact hours
Carlos Alberto Farinha Ferreira, 14 contact hours
Pedro Manuel Granquinho Matos, 14 contact hours
Ana Cristina Pires Lopes, 14 contact hours
Mário Helder Rodrigues Gomes, 14 contact hours*

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

Capacidade de aplicar os conhecimentos, competências e ferramentas adquiridas no curso, no desenvolvimento de um projecto de engenharia aplicada.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In order to develop an applied engineering project, our students should be able to apply knowledge, skills and tools acquired during the degree

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Efectuar um determinado projecto prático numa das áreas curriculares do curso, sob supervisão de pelo menos um docente.

6.2.1.5. Syllabus:

Developing a practical project in an area related to the course, under the supervision of at least one teacher.

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

O acompanhamento dos trabalhos relacionados com o desenvolvimento do projecto é o melhor método de assegurar um projecto final de qualidade. Esta orientação por parte dos docentes permite aos alunos adquirirem confiança na sua capacidade de resolução de problemas de engenharia electrotécnica.

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

The monitoring of the work related to the development of the project is the best method to ensure a final project with good quality. This guidance from teachers allows students to gain confidence in their ability to solve problems in electrical engineering.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Orientação do aluno nas varias etapas do projecto por parte de, pelo menos, um docente.
Avaliação por meio do projecto efectuado. O trabalho de projecto é objecto de apreciação e discussão pública.
A nota de projecto é atribuída por um júri, segundo as regras constantes no regulamento desta unidade*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Work supervised by at least a teacher

Evaluation is done through the resulting project. The work related to the resulting project is the subject of public discussion and consideration.

The final mark is attributed by a jury, according to the rules contained in the regulations of this unit.

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

Ao longo dos anos de funcionamento deste curso, bem como os que o precederam, tem-se obtido um bom nível de qualidade nos projectos efectuados pelos alunos. Em casos em que se faz uso de equipamentos e de materiais nos projectos, o acompanhamento permanente dos projectos permite minimizar os custos dos mesmos. A experiência dos docentes na orientação de projectos em anos anteriores permite aos alunos realizar os seus projectos com uma boa gestão do tempo disponível.

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

Over the years that this course has been running, as well as those courses that preceded it, we have achieved an average good quality in the projects carried out by students. In cases where equipment and materials are used in the projects, the ongoing monitoring of the projects minimize their cost. The experience of teachers in guiding projects in previous years allows students to perform all tasks related to their projects in the available time.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Está a cargo dos docentes orientadores e co-orientadores e dependem da especificidade de cada projecto.

Mapa IX - Qualidade e Gestão de Energia

6.2.1.1. Unidade curricular:

Qualidade e Gestão de Energia

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

Ana Carla Vicente Vieira, 90,7 horas de contacto

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

Francisco José Alexandre Nunes, 31,3 horas de contacto

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Francisco José Alexandre Nunes, 31,3 contact hours

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

Compreender a problemática da Qualidade da Energia Eléctrica (QEE), respectiva regulamentação e normalização Nacional (NPEN50160) e Internacional;
Compreender os princípios e as principais soluções tecnológicas para a redução do número e da severidade das anomalias de QEE;
Compreender as políticas Energéticas, dos Mercados Nacional e Ibérico de Electricidade e do Sector Eléctrico Nacional, em particular a sua estrutura, relações comerciais e tarifação;
Analisar o tarifário, identificar e quantificar alternativas de redução da factura;
Realizar projectos de racionalização de consumos em edifícios e na indústria, e ainda identificar e gerir programas de incentivos como ferramentas de suporte a projectos de racionalização de energia.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide students with knowledge concerning power quality, energy management and retrofitting programs;
Provide students with knowledge about related laws, regulations and directives;
Energy policies, Portuguese and MIBEL electric markets, specifically subjects related to the electrical sector and regulated pricing principles.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - Termos, definições, parâmetros regulamentação, diretivas e normalização de qualidade de energia;*
- 2 - Monitorização da qualidade de energia;*
- 3 - Causas, consequências, análise e redução dos problemas de qualidade de energia;*
- 4 - Recursos energéticos nacionais e internacionais;*
- 5 - Mercado europeu e diretivas europeias de energia, o mercado interno e o mercado ibérico de electricidade;*
- 6 - Sistemas tarifários, tarifas de electricidade e análise do tarifário Português;*
- 7 - Contagem e telecontagem;*
- 8 - Diagrama de cargas e índices associados;*
- 9 - Principais oportunidades para racionalização de consumos energéticos em edifícios e na indústria;*
- 10 - Co-geração e tri-geração;*
- 11 - Avaliação de projetos de utilização racional de energia (URE); Programas de incentivos à URE.*

6.2.1.5. Syllabus:

Electrical Power Quality (PQ): Directives, Standards and Regulations;
Terms and definitions related to PQ ;
Sources and fundamental principles of protection for PQ problems;
Monitoring PQ ;
Terms and definitions related to energy management;
Energy policies and electricity markets;
Electricity rates and bill calculations. Load Management;
Energy conservation and rational use;
Energy auditing.

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular pretendem uma abordagem baseada no desenvolvimento de competências que permitam uma aprendizagem proactiva, dando-se ênfase à componente experimental e de projecto. A abordagem das políticas de gestão energética, de conceitos fundamentais de eficiência energética e de qualidade de energia, pretendem garantir uma visão alargada sobre opções de racionalização de consumos e de promoção de condições para garantia de qualidade de energia.
A aplicação de legislação e regulamentação nacional deverá ser explorada e sustentada com base em competências desenvolvidas com a abordagem teórica e científica de conhecimentos de base, nomeadamente, sobre conceitos de gestão de energia qualidade de energia, auditorias energéticas, sistemas tarifários e programas de incentivo.

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

For each student, the unit outline has the goal of acquaintance from study and investigation as well as from facts and principles associated with energy, namely policies, laws, regulations and directives in force regarding energy efficiency, energy quality and energy markets, therefore emphasizing the current legislation, which gives full consistency with the goals set for the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas com exposição oral auxiliada por novas tecnologias, que incluem a descrição dos problemas, as metodologias de análise e as soluções preconizadas;
Trabalhos práticos propostos pelos docentes, para aplicação dos conhecimentos.
Desenvolvimento, apresentação e discussão de trabalhos práticos e execução de experiências laboratoriais (obrigatório)
Teste de avaliação escrito (obrigatório).*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Lectures (28 hours), problems resolution and practical exercises for project based learning (42 hours);
Small team projects development, lab experiments as well as individual and team studies or assignments; Short research studies presentations and discussions for concepts application (87 hours of individual work).
Written Test (mandatory);
Public presentations and discussion of some of the projects and short essays (mandatory).*

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

*Pretende-se despertar a necessidade da aprendizagem auto-orientada e autónoma, como forma de garantir actualização em domínios técnicos e tecnológicos de evolução contínua.
Explorando a capacidade de trabalho em equipa, os estudos e trabalhos práticos pretendem explorar os conceitos teóricos de base e, ainda, aplicar (a casos reais e/ou ilustrativos) as leis, normativas e regulamentos publicados no âmbito da eficiência energética, sistemas energéticos, sistemas tarifários, auditorias e qualidade de energia.
A apresentação e discussão dos casos práticos e as experiências laboratoriais pretendem incentivar o desenvolvimento de competências argumentativas, sustentadas por estudos de viabilidade, face às oportunidades de racionalização de energia e potenciais de economia de energia, identificadas em auditorias energéticas.*

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

*The technical nature of this course requires the understanding of rules and regulations in force with a strong focus on the National laws regarding energy rates and bill calculations, as well as skills to apply knowledge regarding energy efficiency and energy quality.
With the purpose of testing the ability to understand practical applications of the unit contents, several lab experiments and case studies assignments are proposed, promoting students ability to apply the acquired skills and competencies to practical application to realistic case studies.*

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Textos e material de apoio disponibilizados pela docente.
Normas e Regulamentos nacionais e internacionais.
Decreto-Lei n.o 104/2010 de 29 de Setembro;
Directiva n.o 7/2011 de 22 de Dezembro;
Decreto-Lei n.o 71/2008; "SGCIE".
Decreto-Lei n.o 78/2006; "SCE".
Decreto-Lei n.o 79/2006; "RSECE".
Decreto-Lei n.o 80/2006; "RCCTE".
ERSE, "Regulamento da Qualidade de Serviço"; 2006.
ERSE, "Estrutura Tarifária do Sector Eléctrico em 2012", 2011. NP EN 50160:2001 e respectiva errata.
João d'Orey; Humberto Jorge; "Qualidade de Serviço de Energia: Causas, Consequências e Metodologias"; Ordem dos Engenheiros; 2002
Roger C. Dugan, Mark F. McGranaghan, H. Wayne Beaty; "Electrical Power Systems Quality"; McGraw-Hill; 1996
Turner, Wayne C.; "Energy Management Handbook"; Fairmont Press, Inc; 1997
Frank Kreith, Ronald E. West; "CRC Handbook of Energy Efficiency"; CRC Press; 1997
J. Arrillaga, N. Watson, S. Chen; "Power Systems Quality Assessment "; John Wiley & Sons; 2000*

Mapa IX - Distribuição e Microgeração de Energia

6.2.1.1. Unidade curricular:

Distribuição e Microgeração de Energia

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

Mário Helder Rodrigues Gomes, 122 horas de contacto

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

Compreender a constituição e exploração dos SEE; conceber, dimensionar e explorar linhas de alta tensão, bem como entender as matérias relativas a subestações e postos de transformação e seccionamento. Compreender as diferentes tecnologias utilizadas na produção distribuída e microgeração. Conceber e explorar sistemas de interligação de unidades de produção independentes à rede elétrica.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understanding the establishment and operation of the power systems; design, size and operate high-voltage transmission lines, as well as understand subjects relating to substations and power stations. Understand the different technologies used in distributed generation and microgeneration. Designing and exploring interconnection systems of independent production units to the electric grid.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- Sistemas de Energia Elétrica (SEE): Caracterização de SEE; cargas típicas; capacidade de transmissão de uma linha; componentes de um SEE; funcionamento.*
- Fluxo de cargas: Sistema por unidade; tipos de barramentos; definição analítica do problema; métodos numéricos (Newton-Raphson, Gauss-Seidel, FDLF).*
- Redes aéreas e subterrâneas de transmissão de energia elétrica: RSLEAT; bases para o estabelecimento de projetos; cálculos elétricos e cálculos mecânicos; estudo de traçados.*
- Redes de distribuição: Diagramas de carga; redes radiais em BT; distribuidores bialimentados; redes com Malhas; dimensionamento de redes; trânsito de potências e proteções; subestações e postos de transformação e seccionamento.*
- Produção distribuída, micro-geração e condições técnicas de interligação à rede elétrica.*

6.2.1.5. Syllabus:

- Electrical Power Systems (ESS): Characterization of ESS; typical loads; transmission capacity of a line; components of an ESS; operation.*
- Flow loads: Per unit system; bus types; analytical definition of the problem, numerical methods (Newton-Raphson, Gauss-Seidel, FDLF).*
- Networks of overhead and underground electricity transmission: RSLEAT; bases for establishing projects; calculations electrical and mechanical calculations; study of transmission corridors.*
- Distribution networks: Diagrams charge; radial networks in LV; distributors bi-fed; networks with meshes; sizing networks, power flow and protections; substations and power stations.*
- Distributed generation, microgeneration and technical conditions for interconnection to the grid.*

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

Como é possível verificar através da comparação entre os objetivos e os conteúdos programáticos referidos nesta unidade curricular constata-se que estes dois pontos são completamente coerentes.

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

The comparison of the goals and the syllabus mentioned in this course reveals that these two points are completely consistent.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas expositivas/explicativas das matérias através de videoprojector e quadro.
Aulas prático laboratoriais para resolução de exercícios e para implementação das matérias a um caso de estudo (análise de um SEE - rede de teste de 13 nós), com recurso a ferramentas computacionais.
Avaliação contínua através de dois trabalhos a realizar ao longo do semestre (35%) e de prova escrita a realizar nas épocas de avaliação (65% - teórica 30% e prática 35%).*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Lectures to explain the substances through the projector and board.
Laboratory classes for problem solving and implementation of the subjects to a case study (analysis of an ESS - test system network of 13 buses), using computational tools.
Continuous evaluation through two works to be done during the semester (35%) and written exam to be held in evaluation periods (65% - 30% theory and 35% practice).*

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

A demonstração da coerência entre as metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem nesta unidade curricular assenta no facto cabal de nas aulas teóricas se explicarem os conteúdos programáticos e nas aulas práticas laboratoriais se realizarem aplicações práticas das respetivas matérias, de modo a dotar os alunos das valências descritas nos objetivos da unidade curricular.

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

The demonstration of consistency between the teaching methodologies with the learning objectives in this course is based on the fact that the syllabus are fully explained in the lectures while in the laboratory lessons there are practical applications of the respective substances in order to provide students with valences of the objectives outlined in the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

[1] Antonio Gómez Expósito, "Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica", McGraw-Hill, 2002.

[2] A. Manuel Matos, "Apontamentos da disciplina de Sistemas de Energia I", FEUP, <http://paginas.fe.up.pt/~mam/SEE1>.

[3] J. Borges Gouveia, J. Pereira da Silva, J. Costa Matos, "Fluxo de Cargas", Sebenta da disciplina de SEE2 (4º ano – 1995/1996), FEUP.

[4] Richard C. Dorf (Editor-in-Chief), "The Electrical Engineering Handbook", second edition, CRC Press, IEEE Press, 1997.

[5] Apontamentos fornecidos pelo Professor.

Mapa IX - Controlo de Accionamentos Electromecânicos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Controlo de Accionamentos Electromecânicos

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

Pedro Manuel Granquinho de Matos, 75 Horas de contacto

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

Desenvolver modelos dinâmicos para a caracterização do conjunto carga mecânica, máquina elétrica, conversor eletrónico e fonte de alimentação; Projetar e analisar o desempenho de acionamentos industriais e de veículos de tração elétrica, de acordo com os requisitos específicos fixados pela carga e fonte de alimentação elétrica; Conceber e dimensionar soluções de comando e controlo de sistemas de acionamento, através de conversores eletrónicos de potência, baseados nas máquinas elétricas rotativas (corrente contínua, assíncrona e síncrona).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Development of dynamic models to characterize the following group: mechanical load, electrical machine, electronic drive and power source; Design and analyze the performance of industrial drives and electric traction vehicles according to the specific requirements established by the load and electrical power supply; Develop and design solutions for command and control drive systems of power electronic converters, based on rotating electrical machines (DC, synchronous and asynchronous).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Constituição de um sistema electromecânico;*

2. *Modelação do comportamento estacionário e dinâmico de órgãos mecânicos industriais;*

3. *Características específicas dos veículos elétricos;*

4. *Aplicações de sistemas de controlo em acionamentos eletromecânicos;*

5. *Alimentação dos sistemas de tração eléctrica;*

6. *Cadeia de potência em veículos elétricos (VE) e veículos elétricos híbridos (VEH);*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Constitution of an electromechanical system;*

2. *Modelling of stationary and dynamic behavior of industrial mechanical components;*

3. *Specific characteristics of electric vehicles;*

4. *Applications of control systems for electromechanical drives;*

5. *Feeding of electric traction systems;*

6. *Powertrain in electric vehicles (EV) and hybrid electric vehicles (HEVs);*

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

Esta disciplina pretende dotar os alunos de conhecimentos e competências técnicas para enfrentar o mercado de trabalho emergente na área dos acionamentos electromecânicos. Durante o semestre são estudadas diversas aplicações destes sistemas em casos práticos nos sectores da indústria, energias renováveis e veículos eléctricos. Pretende-se assim formar um engenheiro eletrotécnico com diversas valências na área da engenharia mecânica para que possa corresponder às atuais necessidades laborais.

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

This course aims to provide students with knowledge and skills to face the employment needs in the emerging field of electromechanical drives. During the semester there are analysed various applications of these systems in practical cases in the industrial, renewable energies and electric vehicles sectors.

The aim is to form an electrical engineer with diverse skills in the field of mechanical engineering to meet the current labor needs.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas para estudo dos conteúdos programáticos e aulas práticas onde são resolvidos exercícios e efectuados trabalhos práticos.

Nota Final= 1/2 Nota Teórica + 1/2 Nota do trabalho prático

Nota Teórica= Nota da Frequência ou do Exame

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures including exposition of the course contents. Practical classes including exercise solving and practical work.

Final mark= 1/2 Mark of a written exam + 1/2 Mark of practical work

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

Um dos indicadores da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem traduz-se pelo nível de aprovação nesta unidade. Outro indicador são os bons resultados obtidos no trabalho prático, no qual os alunos têm tido um bom desempenho, pois ao terem de aplicar num caso prático os conhecimentos adquiridos ao longo do semestre, conseguem compreender melhor todos esses conhecimentos adquiridos anteriormente.

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

One indicator of the consistency of teaching methodologies with the objective of learning is reflected by the level of approval on this unit. Another indicator is the good results obtained in practical work, in which students usually have a good performance because they apply to a case study the knowledge acquired throughout the semester, they can better understand all of these previously acquired knowledge.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

[1] - Sebenta da disciplina de Controlo de Acionamentos Eletromecânicos.

[2] – Palma, João C. P. – Accionamentos Electromecânicos de Velocidade variável, Fundação Calouste Gulbenkian 1999.

[3] – Husain , Iqbal, – Electric and Hybrid Vehicles, Design Fundamentals, CRC Press 2003.

[4] – Gillespie, Thomas D. – Fundamentals of Vehicle Dynamics, Society of Automotive Engineers.

Mapa IX - Fundamentos de Telecomunicações

6.2.1.1. Unidade curricular:

Fundamentos de Telecomunicações

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

Gabriel Pereira Pires, 122 horas de contacto

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

No final da disciplina, o aluno deve ser capaz de 1) analisar no domínio da frequência sinais e sistemas contínuos usando as Transformadas de Fourier; 2) projetar sistemas simples de aquisição de sinal; 3) compreender o funcionamento de um sistema de transmissão; e 4) compreender as técnicas de modulação com portadora contínua em sistemas de transmissão analógica e digital. Espera-se que o aluno consiga aplicar estas competências no projeto de sistemas que incluam microprocessadores/microcontroladores.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course, students should be able to 1) analyze signals and systems in the frequency domain using the continuous Fourier Transforms; 2) design simple systems involving signal acquisition; 3) understand the operation of a transmission system; and 4) understand modulation techniques with continuous carrier in analog and digital transmission systems. It is expected that the student can apply these skills in the design of systems that include microprocessors/microcontrollers.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - Introdução às telecomunicações;
- 2 - Sinais e sistemas;
- 3 - Teoria do sinal: princípios de análise em frequência baseada nas transformadas de Fourier;
- 4 - Amostragem e conversão analógico-digital;
- 5 - Meios físicos de transmissão;
- 6 - Técnicas de modulação com portadora contínua;
- 7 - Princípios de transmissão digital
- 8 - Balanços de potência em sistemas de telecomunicações

6.2.1.5. Syllabus:

- 1 - Introduction to telecommunications;
- 2 - Signals and systems;
- 3 - Signal Theory: principles of frequency analysis based on Fourier transforms;
- 4 - Sampling and analog-to-digital conversion;
- 5 - Physical media for transmission;
- 6 - Modulation techniques with continuous carrier;
- 7 - Principles of digital transmission
- 8 - Power balances in telecommunication systems

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

O programa da disciplina está dividido em duas componentes: 1) análise de sinais e sistemas no domínio da frequência e conversão analógico-digital; e 2) fundamentos de sistemas de telecomunicações. A primeira componente fornece ao aluno as ferramentas base de teoria de sinal, para que este consiga analisar sinais e sistemas no domínio da frequência, e assim projetar e analisar sistemas de acondicionamento (e.g., amplificação e filtragem) e aquisição de sinal por microprocessadores. Na segunda componente, o programa fornece ao aluno os princípios de sistemas de telecomunicações, com ênfase nas técnicas de modulação, para que este consiga perceber e analisar sistemas de transmissão com fios e sem fios duma perspetiva tecnológica.

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

The syllabus is divided into two components: 1) analysis of signals and systems in the frequency domain and analog to digital conversion; and 2) fundamentals of telecommunications systems. The first component provides students with the background on signal theory so that he/she can analyze signals and systems in the frequency domain, therefore designing and analyzing conditioning systems (e.g, amplification and filtering) and signal acquisition by microprocessors. In the second component, the program provides students with the principles of telecommunication systems, with emphasis on modulation techniques, so that the student is able to analyze wired and wireless transmission systems from a technological perspective.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O conteúdo teórico da unidade curricular é exposto em apresentação oral, acompanhado de diapositivos ilustrados com casos práticos. Nas aulas laboratoriais, o aluno resolve exercícios, realiza trabalhos laboratoriais de simulação com Matlab/Simulink e realiza trabalhos laboratoriais com circuitos eletrónicos e análise de sistemas simples de modulação e transmissão. O peso da avaliação encontra-se distribuído da seguinte forma: exame escrito (70%) e realização de trabalhos práticos (30%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical content of the course is exposed in oral presentation accompanied by slides illustrated with case studies. In laboratory classes, the student solves exercises, carries out laboratory assignments in Matlab / Simulink simulation and performs laboratory assignments consisting of electronic circuits, and analysis of simple modulation and transmission systems. The weight of the evaluation is distributed as follows: written exam (70%) and practical assignments (30%).

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

A metodologia de ensino, baseada em exposição oral, na realização de exercícios e trabalhos laboratoriais, permite ao aluno adquirir os fundamentos de teoria do sinal e de sistemas de telecomunicações. O uso de ferramentas de simulação acompanhada de montagem de circuitos eletrónicos permite ao aluno sedimentar os conceitos, pois pode visualizar, analisar e projetar sistemas simples de telecomunicações do ponto de vista conceptual e de implementação.

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

The teaching methodology, based on oral exposure, exercises and laboratory assignments, allows students to acquire the fundamentals of the theory of signal and telecommunication systems. The use of simulation tools accompanied by electronic circuits assembling allows the student to settle the concepts since he/she can view, analyze and design simple telecommunications systems, both conceptually and from an implementation perspective.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- 1- B. P. Lathi–“Modern Digital and Analog Communication Systems”, Oxford University Press, 1998;
- 2- B. P. Lathi – “Signal Processing and Linear Systems, Oxford University Press, 1998;
- 3- Data Communications Networking, 4th Edition Behrouz A Forouzan, DEANZA COLLEGE, McGraw-Hill;

Mapa IX - Fundamentos de Sistemas de Potência

6.2.1.1. Unidade curricular:

Fundamentos de Sistemas de Potência

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

Carlos Alberto Farinha Ferreira, 122 horas de contacto.

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

Compreender os princípios e modos de funcionamento das máquinas elétricas rotativas e dos transformadores; saber determinar os parâmetros do seu esquema equivalente através de ensaios. Saber selecionar e operar máquinas elétricas.

Conhecer as bases da produção, transporte e distribuição de energia elétrica.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understand the electric machines functioning principles; be able to determine the parameters of the equivalent scheme through practical tests. Learn to select and operate electric machines.

To know the electric energy chain: production, transportation and distribution.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1 - Fundamentos: leis fundamentais do eletromagnetismo.

2 - Transformadores: esquemas equivalentes, queda de tensão, configurações de transformadores trifásicos, perdas e rendimento, regime transitório em vazio, autotransformador, ensaios do transformador, transformadores de medida.

3 - Máquina de corrente contínua: constituição, classificação das máquinas de CC, equações de funcionamento, arranque, regulação de velocidade, inversão do sentido de rotação, problemas de comutação, motores especiais.

4 - Máquina síncrona: constituição, esquema equivalente, ensaios de máquina síncrona isolada e ligada a rede infinita, paralelo à rede.

5 - Máquina assíncrona: campo magnético girante, esquema equivalente, características binário-velocidade, regulação de velocidade, arranque, máquina de rotor em gaiola, ensaios, máquina monofásica e suas variantes.

6 - Sistemas de energia: tipos de centrais de produção, despacho, transporte e distribuição de energia elétrica.

6.2.1.5. Syllabus:

1 - Foundations: electromagnetism fundamental laws.

2 - Transformer: equivalent electric circuit, reduction, internal voltage drops, three phase connections, losses and efficiency, transient behavior, auto-transformer, tests, measure transformer.

3 - CC machine: constitution, classification of CC machines, functioning equations, start, speed regulation, inversion of rotation, commutation problems, special motors.

4 - Synchronous machine: constitution, equivalent electric scheme, grid isolated synchronous machine, machine connected to an infinite grid, grid connection procedure.

5 - Asynchronous machine: spinning magnetic field, electric equivalent circuit, torque-velocity characteristics, velocity regulation, start, squirrel gauge machine, tests, mono-phase machine and variations.

6 - Energy Systems: types of production systems, energy managing, transport and distribution.

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

O conteúdo do programa está de acordo com os objetivos. Os esquemas equivalentes de cada uma das máquinas e a sua determinação experimental é parte fundamental do programa, assim como os métodos de operação das máquinas elétricas. No último capítulo programático é dada uma visão geral sobre a produção e distribuição de energia.

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

The content of the program is in line with the objectives. The equivalent scheme of each of the machines and their experimental determination is a fundamental part of the program, as well as the methods of operation of electric machines. In the last chapter it is given an overview of the production and distribution energy chain.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas para exposição da matéria. Aulas teórico-práticas para a resolução de exercícios. Aulas de laboratório para a realização de testes e medidas.
Teste: 70%; prática laboratorial: 30%.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Lectures for exposition of the course contents. Practical classes for exercise solving.
Laboratory classes for interaction with machines and perform tests and measures.
Test: 70%; practice (laboratorial): 30%*

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

A utilização de três etapas: exposição teórica → resolução de exercícios → trabalhos laboratoriais permite uma gradual apreensão dos conhecimentos e a exposição a metodologias diferentes que facilita a aprendizagem e sedimentação dos conceitos assim como o ganhar sensibilidade para os valores expectáveis. A realização de relatórios ao longo do semestre implica ainda a obrigatoriedade de raciocínio e estudo continuado, o que também facilita a obtenção dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

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

The use of three stages: theoretical exposition → solving exercises → laboratory work allows a gradual apprehension knowledge and exposure to different methodologies that facilitates learning and consolidation of the concepts as well as the gain sensitivity to the values expected. The completion of reports throughout the semester involves the obligatory of rational thinking and continued study, which also facilitates the achievement of the learning objectives of the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Apontamentos da disciplina.*
- *José Fernandes, “Sebenta de máquinas eléctricas”, IPT.*
- *A. E. Fitzgerald, Charles Kingsley Jr., Stephen D. Umans, “Electric Machinery”, McGraw-Hill, sixth edition, 2003.*
- *José Vagos Carreira Matias, Ludgero Paula Nobre Leote, “Produção Transporte e Distribuição de Energia Eléctrica”, Didáctica Editora, 1989.*
- *Giorgio Rizzoni, “Principles and Applications of Electrical Engineering”, McGraw-Hill, fifth edition, 2007.*
- *Syed A. Nasar; trad. Heloi José Fernandes Moreira, “Máquinas eléctricas”, 1984.*
- *Diogo de Paiva Leite Brandão, “Máquinas eléctricas”, Fundação Calouste Gulbenkian, 1984.*

Mapa IX - Redes de Dados

6.2.1.1. Unidade curricular:

Redes de Dados

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

Gabriel Pereira Pires, 75 horas de contacto

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

No final da disciplina, os alunos devem ser capazes de 1) perceber arquiteturas de rede e protocolos de ligação de dados e de rede; 2) configurar equipamento de switching e routing em contexto de redes locais Ethernet; e 3) projetar, implementar e analisar redes baseadas em tecnologia Ethernet.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course, students should be able to 1) understand network architectures, and data link and network protocols; 2) configure switching and routing equipment in the context of Ethernet LANs; and 3) design, implement and analyze networks based on Ethernet technology.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 – *Arquitetura de camadas: modelo OSI;*
- 2 – *Transmissão de dados: sincronismo de byte e quadro;*
- 3 – *Camada de ligação de dados: detecção de erros, disciplinas de retransmissão, eficiência e controlo de fluxo. Protocolo HDLC.*
- 4 – *Métodos de controlo de acesso ao meio CMA/CD e CSMA/CA utilizadas em redes Ethernet (IEEE 802.3 e IEEE 802.11);*
- 5- *Protocolos de switching (802.1d, 802.1p,802.1q) e protocolos de routing (RIP)*
- 6- *Protocolos IP, ICMP e ARP. Endereçamento IPv4;*
- 7 - *Configuração de equipamento de switching e routing e implementação de casos de estudo*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1 – *Layer architecture: the OSI model;*
- 2 - *Data Transmission: byte and frame synchronism;*
- 3 - *Data Link Layer: error detection, retransmission disciplines, efficiency and flow control. HDLC protocol.*
- 4 – *Medium access control methods: CSMA/CD and CSMA/CA used in Ethernet networks (IEEE 802.3 and IEEE 802.11);*
- 5 - *Switching Protocols (802.1d, 802.1p, 802.1q) and routing protocols (RIP)*
- 6 - *Protocols IP, ICMP and ARP. IPv4 addressing;*
- 7 - *Configuration of switching and routing equipment and implementation of case studies*

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

Os conteúdos programáticos da disciplina fornecem ao aluno conhecimentos detalhados sobre os protocolos usados nas camadas de ligação de dados e de rede. O aluno aplica nas aulas práticas laboratoriais os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas através do uso de ferramentas de monitorização para análise de tráfego, e através da configuração de equipamento ativo usado normalmente em cenários reais. Os conteúdos programáticos sobre protocolos de switching e routing permitem ao aluno montar em laboratório redes locais que assentam em casos de estudo reais. Desta forma, o aluno sedimenta os conhecimentos teóricos e adquire um bom domínio da tecnologia usada no mercado. Isto torna o aluno apto a perceber, projetar e implementar redes locais.

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

The syllabus content provides students with detailed knowledge of the protocols used in data link and network layers. Students apply in practical lab classes the knowledge gained in theoretical classes, by using monitoring tools for traffic analysis, and by configuring active equipment commonly used in real scenarios. The syllabus contents concerning switching and routing protocols gives the student the skills to setup networks that are based on real case studies. The student sediments theoretical knowledge and acquire a good command of technology in the market. This makes students able to understand, design and implement LANs.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O conteúdo teórico da unidade curricular é exposto em apresentação oral acompanhado de diapositivos ilustrados com casos práticos. Nas aulas laboratoriais o aluno realiza exercícios, trabalhos laboratoriais (9 trabalhos práticos) e um projeto final de implementação de um cenário real de rede. A avaliação consiste na realização de um exame escrito (60%), trabalhos laboratoriais (20%) e implementação de um caso de estudo (20%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical content of the course is exposed in oral presentation accompanied by slides illustrated with case studies. In lab classes, students make exercises, laboratory assignments (9 assignments) and a final project implementing a real network scenario. The course assessment consists of a written exam (60%), laboratory assignments (20%) and implementation of case study (20%).

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

A metodologia de ensino, baseada em exposição oral, na realização de exercícios e trabalhos laboratoriais, permite ao aluno numa primeira fase adquirir os conhecimentos de base e de seguida aplicá-los em toda a sua extensão, durante os trabalhos laboratoriais. A implementação de casos de estudo reais, permite motivar o aluno e permite desenvolver as suas competências técnicas, preparando-o para o mercado de trabalho. O peso dos itens de avaliação permite avaliar de forma equilibrada os conhecimentos teóricos e as competências práticas.

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

The teaching methodology, based on oral presentation, exercises and laboratory assignments, allows students to initially acquire the fundamental knowledge and then apply it in its full extent during laboratory assignments. The implementation of real case studies motivates students, and develops their technical skills, preparing them for the labor market. The weight of the assessment items evaluates in a balanced way the theoretical knowledge and the practical skills.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Halsall , F.(1996). *Data Communications, Computer Networks and Open Systems. Addison Wesley: Addison Wesley*
- Forouzan, B.(2006). *Data Communications and Networking. McGraw-Hill : McGraw-Hill*
- Spurgeon, C.(2000). *Ethernet: the definitive guide. O'Reilly: O'Reilly*
- Trulove, J.(2005). *Lan Wiring. McGraw Hill: McGraw Hill*
- *Manuais do equipamento ativo switches e routers (cisco, enterasys, 3com)*

Mapa IX - Accionamentos Electromecânicos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Accionamentos Electromecânicos

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

Carlos Alberto Farinha Ferreira, 75 horas de contacto

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

Não aplicável.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Not applicable.

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

- *Compreender os circuitos e componentes utilizados em Eletrónica de Potência;*
- *Adquirir conhecimentos sobre os conversores mais utilizados na indústria;*
- *Conceber e dimensionar soluções de comando e controlo de sistemas de acionamento, através da utilização de conversores eletrónicos de potência, baseados nas máquinas eléctricas rotativas e controlados em velocidade, binário e posição.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- *To understand the circuits and components utilized in Power Electronics;*
- *To understand the functioning of industrial converters;*
- *To conceive and design solutions for open and closed loop electro-mechanic drivers.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Enquadramento. Eletrónica de potência versus eletrónica linear.*
- *Sistemas mecânicos; Modelação de sistemas mecânicos. Caracterização de alguns tipos de cargas. Órgãos para transmissão e adaptação de movimentos, redutores e freios. Determinação de parâmetros mecânicos de um accionamento. Exigências de serviço.*
- *Circuitos e componentes de eletrónica de potência; Triacs, transístores e díodos, bobinas e condensadores, tecnologias, características e princípio de funcionamento. Conversores AC-DC, DC-AC, DC-DC e AC-AC.*
- *Acionamentos para máquinas assíncronas; Métodos de arranque. Comando por variação das variáveis: tensão, tensão e frequência, orientação de campo, outros. Circuitos em causa. Utilização prática de sistemas.*
- *Acionamentos para máquinas de corrente contínua; Controlo em posição, velocidade e binário. Sensores e circuitos em causa. Malha de realimentação.*
- *Acionamentos controlados em mais do que uma variável; Análise dos requisitos e características deste tipo de sistemas.*

6.2.1.5. Syllabus:

- *Introduction; Historical approach. Power electronics versus linear electronics.*
- *Mechanical systems; Modeling: movement fundamental law, losses: viscous, turbulent, static forces, backlash, elasticity. Types of loads and mathematical models. Transmissions and adaptors. Determination of the mechanical parameters. Function demands.*
- *Power electronics circuits and components; Triacs, transistors and diodes, inductances and capacitors, technologies, characteristics and working principles. Converters AC-DC, DC-AC, DC-DC and AC-AC, working principles, topologies, dimensioning and command.*
- *Asynchronous machine drive chain; Revisions about asynchronous machines. Starting methods. Command by variation of: voltage, voltage and frequency, filed orientation, others. Circuits used. Practical use.*
- *Continuous current machine drive chain; Revisions about the C.C. machine. Position, velocity and torque control. Sensors and circuits. Feedback loop.*
- *More than one variable controlled systems.*

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

De modo a permitir aos alunos obter conhecimentos na área em questão os conteúdos programáticos abordam as áreas: eletrónica de potência, mecânica, sensores, modulação e comando e controlo. A realização de três trabalhos laboratoriais de utilização de sistemas de actuação e um projecto final de controlo de máquinas eléctricas permite a aplicação e a maturação dos conhecimentos em sistemas reais e numa abordagem com carácter prático.

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

To enable students to gain knowledge in the concerned area, the syllabus address the following areas: power electronics, mechanic, sensors, modulation, command and control. Performing three laboratory practices using actuation systems and a final project in electric machines control allows the application and maturation of knowledge in real systems and a practical approach.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas de exposição da matéria incluem a resolução de exercícios. Nas aulas de laboratório os alunos têm a oportunidade de interagir com os sistemas e também de implementar um projecto de controlo de uma máquina elétrica em malha fechada e medir a resposta obtida.

Avaliação: Teste de avaliação escrito (50%); componente laboratorial (50%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures include exposition of the course contents and exercise solving. In laboratory classes the students have the opportunity to interact with systems and also to implement a closed-loop project to control an electric machine and perform the related performance tests.

Evaluation: Test (50%); laboratorial component (50%).

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

A parte teórica e de resolução de exercícios permite aos alunos adquirir conhecimentos. Os trabalhos práticos permitem verificar e reforçar os conceitos teóricos. O acompanhamento dos alunos no desenvolvimento do projecto assegura que os alunos adquiriram os conhecimentos e que os conseguem colocar em prática em sistemas reais.

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

The theoretical part and solving exercises allows students to acquire knowledge. Practical work permits to verify and reinforce the theoretical concepts. The monitoring and accompaniment of students in project development ensures that students acquire the knowledge and that they can put it into practice in real systems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Acetatos desta unidade curricular (Carlos Ferreira). Palma João, "Accionamentos Electromecânicos de Velocidade Variável", Fundação Calouste Gulbenkian.*
- *Boldea, Ion, S.A. Nasar, "Electric Drives", 1999.*
- *J. David Irwin, "The Industrial Electronics Handbook", CRC e IEEE press. 1997. (CDA 17734).*
- *Bose, Bimal K., "Power Electronics and Variable Frequency Drives", IEEE, 1997.*
- *Crowder, Richard M., "Electric Drives and Their Controls", Oxford Science Publications, 1998.*
- *N. Mohan, T. M. Undeland, W. P. Robbins, "Power Electronics: Converters, Applications and Design", John Wiley & Sons, Inc., 1989*
- *Robert W. Erickson, Dragan Maksimović, "Fundamentals of Power Electronics", 2ª Ed. Kluwer Academic Publishers*
- *Jorge Guilherme, "Apontamentos de Electrónica de Potência", DEE, IPT.*

Mapa IX - Redes Industriais

6.2.1.1. Unidade curricular:

Redes Industriais

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

António Casimiro Teixeira Batista, 75 horas de contacto

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

n.a.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

n.a.

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

Os discentes que completarem esta disciplina, estarão aptos a: Especificar soluções para controlo remoto de dispositivos industriais; Configurar e operar uma rede de campo de baixo nível (Profibus-DP); Escrever aplicações para PLC's com linguagens de alto nível (Step7).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Upon completion of the course, students should be able to: Specify solutions for remote control of industrial devices. Setup and operate a low level fieldbus solution (Profibus-DP) Write programs for PLC's with high level programming languages (Step7).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Programação Estruturada em STEP7
Redes de Campo*

Modelo OSI.
Arquitecturas de Redes de Campo.
Camada de ligação.
MMS(Manufacturing Message Specification).
Soluções protocolares comerciais.
Mestre/Escravo com testemunho.
CSMA/CD(CR, DCR).
Produtor, distribuidor e consumidor.
Redes Industriais.
Topologias, serviços e perfis.
Exemplos
Campo – Profibus-DP;
Controlo – Profibus-FMS;
Comando-Profinet.
Monitorização e supervisão. HMI

6.2.1.5. Syllabus:

Structured programming in STEP7
Fieldbuses.
OSI model.
Fieldbuses architectures.
Data link layer.
MMS (Manufacturing Message Specification).
Protocol solutions commercially available.
Master/Slave with token.
CSMA/CD(CR, DCR).
Producer, distributor and consumer.
Industrial networks.
Topologies, services and profiles.
Examples:
Field – Profibus DP;
Control – Profibus FMS;
Command –ProfiNET.
Monitoring and supervising. HMI

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular proporcionam ao aluno aprendizagem de conhecimentos avançados em sistemas de automação distribuídos. São transmitidos conceitos de programação avançada de autómatos de gama média e alta, redes de campo, protocolos industriais e a sua utilidade em controlo automático de processos industriais. Desta forma o aluno adquire competências sobre os conceitos subjacentes aos sistemas de informação industriais.

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

The syllabus of this course provides students with advanced knowledge of distributed automation systems. During the course it will be taught concepts of advanced programming of PLCs, fieldbuses, industrial network protocols and its value in the automatic control of industrial processes.
Thus the student can acquire skills on concepts underlying industrial information systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas em que se descrevem e exemplificam os métodos em estudo.
Aulas teórico-práticas em que são propostos exercícios de aplicação e exercícios práticos de laboratório.
Esta disciplina é avaliada através de prova escrita e de realização de trabalhos práticos.
Para que um discente seja aprovado na disciplina é necessário que:
1) *Obtenha 9,5 valores no somatório da avaliação escrita e avaliação prática;*
2) *Obtenha um mínimo de 45% da avaliação escrita e 45% da avaliação laboratorial e prática;*
3) *Assista a pelo menos 2/3 das aulas;*
4) *Realize todos os trabalhos propostos.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical classes; application exercises resolution and laboratory practices for training based learning.
Written Test (mandatory);
Laboratorial exercises (mandatory).

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

Pretende-se explorar a aprendizagem auto-orientada e autónoma;
Explorando a capacidade de trabalho em equipa; os trabalhos laboratoriais pretendem explorar os conceitos teóricos de base e, ainda, testar a capacidade para aplicar a casos concretos de simulação de processos industriais típicos.

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

The use of teaching methodologies allows to deal with main themes related to the industrial automation project, analysis, discussion and critical interpretation of results. It is also essential the use of teamwork to achieve these results.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Siemens, S.(2003). *Simatic, S7-200 Programmable Controller.. (Vol. 1). Alemanha: Siemens*
- Siemens, S.(1979). *SIMATIC S7, Programming with STEP 7. (Vol. 1). Alemanha: Siemens*
- Siemens, S.(2001). *SIMATIC NET, NCM S7 for PROFIBUS. (Vol. 1). Alemanha: Siemens*

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didáticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

A LEEC adotou metodologias orientadas ao desenvolvimento de competências que privilegiam a formação com uma forte componente experimental e de projeto. Na persecução destes objetivos estratégicos adotaram-se as seguintes metodologias de ensino: aulas teóricas acompanhadas pela resolução de exemplos e exercícios; realização de trabalhos laboratoriais nas unidades curriculares específicas do curso, incluindo na avaliação a componente laboratorial e o trabalho em grupo; incentivo ao empreendedorismo e à participação em projetos de I&D aplicada; apresentação e defesa de relatórios de projeto ou trabalhos científicos; visitas de estudo regulares; participação em seminários e palestras técnico-científicas ministradas por peritos convidados de reconhecida competência. Estes métodos de ensino, que são suportados por uma estreita relação aluno-professor, proporcionam aos seus estudantes experiências de aprendizagem e de preparação para a vida ativa.

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

The LEEC has adopted teaching methodologies aimed at developing skills that are focused on training with strong experimental and design components. In the pursuit of these strategic goals, the following methods were adopted: lectures accompanied by the resolution of exercises; conducting lab experiments in the LEEC curricular units, and including the assessment of teamwork and lab components; encouraging entrepreneurship and participation in projects of applied R&D; presentation of scientific papers and evaluation of technical reports; regular field visits; participation in seminars and technical-scientific lectures conducted by invited experts with a recognized curricula. These teaching methodologies, which are supported in a close professor-student relationship, are intended in providing the students with learning experiences and an actual preparation for the professional life.

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

O Centro de Avaliação da Qualidade (CAQ) do IPT (<http://www.gaq.ipt.pt/index.html>), realiza e processa periodicamente inquéritos aos alunos na vertente, das infra-estruturas, avaliação pedagógica dos docentes e avaliação das unidades curriculares. Entre outros parâmetros de avaliação, a carga média de trabalho dos estudantes é objeto de análise. Os dados depois de tratados são submetidos ao Diretor de Curso que faz uma comparação e controlo das horas necessárias a cada unidade curricular e o respetivo tempo estimado em ECTS. Quando se deteta alguma problema, os resultados são debatidos na Comissão de Coordenação do curso (CCC), a qual elabora estratégias para a sua resolução.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

The IPT Centre for Quality Assessment (QAC) (<http://www.gaq.ipt.pt/index.html>) is in charge of performing surveys to students, regarding the following issues: infrastructure, pedagogic assessment of professors, and curricular unit assessment. Among other evaluation parameters, the average work load of student is also evaluated. The data is processed and submitted to the Course Director who evaluates the number of hours required to each curricular unit compared to the appropriate time estimation in ECTS. If a problem is detected, the results are discussed in the Course Coordinating Committee (CCC), which elaborates measures for its resolution.

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

Compete ao regente da unidade curricular (UC), definir, no início de cada período de avaliação, os programas das UCs, especificando os conteúdos programáticos, as metodologias de ensino e as metodologias de avaliação propostas. O Diretor de Curso e o CTC do IPT verificam se os programas das UCs estão de acordo com os objetivos definidos e as competências do ciclo de estudos. A avaliação da aprendizagem dos estudantes em cada unidade curricular é baseada num conjunto de critérios elaborados pelos regentes das UCs definidos no programa da unidade curricular. No final de cada período de avaliação são realizados inquéritos aos alunos e professores que permitem aferir se os programas das UCs foram cumpridos e se a avaliação da aprendizagem dos estudantes está em conformidade com os objetivos delineados.

A CCC da LEEC promove reuniões entre o representante de alunos e os professores da Comissão, onde são abordados os aspetos de funcionamento do curso e as propostas para o seu melhoramento.

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

The curricular unit (CU) coordinator is in charge of defining the syllabus at the beginning of each semester. The syllabus must include the subject specific contents and teaching and evaluation methodologies. The Course Director and the TSC verify if the syllabus is in line with the previous defined goals and skills of the curricular unit. The student

assessment in each curricular unit is based on a set of criteria established by the CU coordinator that are mandatorily defined in the program of the curricular unit.

At the end of each period of assessment, students and lecturers are invited to fill questionnaires to assess if the curricular unit syllabus has been met and if the student assessment is consistent with the outlined criteria.

The CCC of the LEEC promotes meetings between the representative of students and lecturers from the Commission. Aspects related to the course functioning, as well as the definition of measures to improve it, are addressed in those meetings.

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

O plano de estudo da LEEC implementa/estabelece um conjunto de metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em atividades científicas. Algumas das medidas promovem:

- A realização de trabalhos de pesquisa sobre temas científicos a nível individual ou em grupo, e a apresentação de relatórios de atualização de conhecimentos baseados em pesquisa bibliográfica da respetiva unidade curricular.
- A integração de estudantes em projetos de I&D aplicada e/ou no desenvolvimento de produtos inovadores;
- A participação de alunos em seminários ou palestras organizadas pelo curso LEEC ou pela Área de Engenharia, ou o envolvimento de alunos na organização de eventos de divulgação técnico-científicos é uma forma de familiarizar o estudante com os temas da atualidade científica.

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

The LEEC plan implements/provides a set of teaching methodologies that make student participation in scientific activities easier. Some of the measures promote:

- Individual or team work research of scientific contents, execution and presentation of technical-reports, and knowledge updating based on literature research on the matters approached in each specific curricular unit;
- Integration of students in projects of applied R&D, and the development of innovative products;
- Participation of students in seminars and lectures organized by the LEEC or by the Engineering Department Unit, or the involvement of students in the organization of events to promote technical-scientific dissemination, as a way to motivate students to science and technology issues.

7. Resultados

7.1. Resultados Académicos

7.1.1. Eficiência formativa.

7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

| | 2009/10 | 2010/11 | 2011/12 |
|--|---------|---------|---------|
| N.º diplomados / No. of graduates | 24 | 19 | 18 |
| N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years* | 7 | 5 | 7 |
| N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years | 8 | 10 | 5 |
| N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years | 4 | 2 | 2 |
| N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years | 5 | 2 | 4 |

Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

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

A taxa de aprovações dos alunos avaliados do curso da Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores apresenta uma média de 80% no Ramo de Energia (RE) e 76% no Ramo de Automação Industrial (RAI). A distribuição pelos três anos foi assim repartida: RE (1ºano-68,9%, 2ºano-80,2% e 3ºano 90,1%) e no RAI (1ºano-68,9%, 2ºano-76% e 3ºano 83%). Verifica-se uma tendência crescente nas taxas de aproveitamento ao longo da Licenciatura.

Porém, esta taxa não é uniforme em todas as áreas científicas: é de 62% na Área Científica de Matemática, de 59% na Área Científica de Física e de 83% na Área Científica de Engenharia Eletrotécnica no RE e de 79% no ramo RAI.

Considerando todos os alunos inscritos, as taxas de aprovação descem significativamente, em particular, nas UCs de Análise Matemática II, Análise Matemática I e Técnicas de Programação, para um valor igual ou inferior a 30%. A diferença revela a deficiente preparação que os estudantes demonstram ao chegar ao ensino superior.

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

The success rate of the evaluated students in the Electrical and Computer Engineering course has an average of 80% in the Energy Branch (EB) and 76% in the Industrial Automation Branch (IAB). The distribution of results in the three-year course was thus divided: EB (1st year-68,9%, 2nd year-80,2% and 3rd year 90,1%) and IAB (1st year-68,9%, 2nd year 76%, 3rd year 83%). There is a marked trend towards the increase of success rates throughout the Degree.

However, this rate is not uniform in all scientific areas: it is 62% in the Mathematics Scientific Area, 59% in the Physics Scientific Area and in the Scientific Area of Electrical Engineering, in EB, 83% and in IAB, 79%.

Considering all enrolled students, the success rates drop significantly, in particular, in Mathematics II, Mathematics I and Programming Techniques, in which the obtained success values are 30% or below. This difference reveals the previous lack of preparation that students show when they reach higher education.

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

Mediante os resultados da monitorização e sempre que se justifique, cada órgão da escola, dentro da sua esfera de influência pode ativar as medidas que se acharem necessárias, tendo em vista a melhoria dos resultados.

Os docentes responsáveis pelas unidades curriculares, mediante os resultados obtidos, são incentivados a propor medidas ou ativar estratégias de melhoria de desempenho, elaboradas no âmbito do relatório da unidade curricular que é entregue anualmente ao Diretor de Curso.

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

According to the results of monitoring and whenever appropriate, each IPT committee, within its sphere of influence can activate the measures that it considers necessary in order to improve results.

The lecturers in charge of curricular units based on the results achieved, are encouraged to propose measures or activate performance improvement strategies, developed in the context of the curricular units report which is annually delivered to the Course Director.

7.1.4. Empregabilidade.

| 7.1.4. Empregabilidade / Employability | |
|---|----|
| | % |
| Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area | 90 |
| Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity | 0 |
| Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating | 90 |

7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

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

O IPT não possui um Centro de Investigação na área do ciclo de estudos. No entanto, foi aprovado na reunião da Comissão Coordenadora dos Grupos de Investigação do IT (Instituto de Telecomunicações) em 21/03/12, a proposta para instalar uma delegação oficial do IT no campus do IPT, visto que, desde 2005 está em funcionamento nas instalações da LEEC, um laboratório montado com equipamento do IT, onde vários docentes e alunos do IPT desenvolvem trabalhos de investigação.

Os docentes da área Científica de Engenharia Eletrotécnica são membros de Centros de Investigação Nacionais onde desenvolvem a sua atividade de investigação científica, nomeadamente:

Instituto de Sistemas e Robótica, Coimbra (Excelente)

Instituto de Telecomunicações, Lisboa/Coimbra (Excelente)

Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Porto, Lab. associado

Centro de Matemática e Aplicações, Lisboa (Muito Bom)

Centro de Geofísica, Lisboa (Excelente)

Centre for Applied Mathematics and Economics, Lisbon (Excelente)

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

IPT does not have a center of scientific research in the area of the course. However, it was accepted at the last meeting of the Coordinating Committee of the Research Groups of IT (Institute of Telecommunications), the proposal to install an official delegation of IT at IPT Tomar, since a laboratory fitted with IT equipment has been in operation from 2005 in the facilities of LEEC, where several lecturers of IPT develop their research work.

The lecturers of the Scientific area of Electrical Engineering are members of National Research Centres where they develop their activity in scientific research, namely:

Institute for Systems and Robotics, Coimbra (Excellent)

Institute of Telecommunications, Lisbon/Coimbra (Excellent)

Institute for Systems and Computer Engineering of Porto, Porto (Associated Lab)

Centre for Mathematics and its Applications, Lisbon (Very Good)

Center for Geophysics, University of Lisbon: Excellent

Centre for Applied Mathematics and Economics, Lisbon (Excelente)

7.2.2. Número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares,

7.2.3. Outras publicações relevantes.

Em termos das publicações mais relevantes nos últimos cinco (5) anos, os docentes da LEEC produziram e publicaram:

- 21 artigos em revistas internacionais,
- 14 artigos em revistas nacionais,
- 83 artigos em atas de congressos/conferencias internacionais,
- 16 artigos em atas de congressos/conferencias nacionais,
- 16 relatórios técnico-científicos,
- 2 livros,
- 9 capítulos de livros,
- 17 teses/dissertações,
- 2 prémios.

7.2.3. Other relevant publications.

Over the last five years, the academic staff of the study cycle has produced and published:

- 21 papers in international journals,
- 14 papers in national journals,
- 83 papers in international conferences proceedings,
- 16 papers in national conferences proceedings,
- 16 technical-scientific reports,
- 2 books,
- 9 book chapters,
- 17 thesis/dissertations,
- 2 awards.

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

Estas atividades têm impacto muito positivo porque ajudam a resolver os problemas da indústria e a qualificação dos recursos humanos, promovendo a inovação e o desenvolvimento tecnológico. Alguns projetos de I&D conduziram à formação de Mestrados/Doutoramentos e estão publicados em artigos científicos e livros. Alguns dos projetos em curso incluem o desenvolvimento de:

- protótipos de circuitos integrados e ferramentas de CAD;
- interfaces homem-máquina e homem-computador para tecnologia de assistência (electroencefalografia, electrooculografia e sensores inerciais);
- tecnologia para cenários de Ambient Assisted Living e domótica;
- sistemas/produtos na área das energias renováveis, como, conversor para micro-geração eólica, micro-turbinas a vapor, concentrador solares, casa auto sustentável, etc.
- projetos na área da mobilidade urbana e veículos elétricos;
- contratos de interruptibilidade aplicados aos mercados de eletricidade;
- Organização e gestão da manutenção em edifícios.

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

These activities have a very positive impact because they help solving the problems of industry and qualification of human resources, promoting innovation and technological development. Some R&D projects led to the formation of Masters/PhD and have been published on scientific articles and books. Several of the ongoing projects include the development of:

- Prototypes of integrated circuits and CAD tools;
- Man-machine interfaces and human-computer for assistance technology (electroencephalography, electrooculography and inertial sensors);
- Technology integrated in Ambient Assisted Living scenarios and home automation;
- Systems/products in the area of renewable energies, such electric power converter for wind microgeneration, steam microturbines, concentrator and solar trackers, self-sustainable house, etc.
- Projects in the field of urban mobility and electric vehicles;
- Interruptible contracts applied to electricity markets;
- Maintenance management and organization in buildings;

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

Destaque de projetos internacionais:

- "SCALES", Simul. tool for pipeline ADCs 2011-13-Thales Alenia Space, França.
- "ESPRIT", Alcatel, IST, U.Sevilha, U. Pavia e U. Leuven.

Dest. proj. nacionais:

- Assist. Mobility Supported by Shared-Control & Adv. HMI, FCT-IPT-ISR 2013-15
- "AISMAD", Adv. Integ. Switched-Mode Audio Drivers, IT-2011-13
- "AIDA": Aut. P-Cell Generation based on MOO & Pareto Optimal Front Circuit Level Charact. 2011-13
- "INTERFACE10": Emergent Interf. for Improv. Access. of Persons with Cerebral Palsy, Project RIPD/ADA/109661/2009, ISR Coimbra, SAESCTN, FCT, INR, 2010-12.
- "SLEEPTIGHT", Desenv. de tecn. para um diagnóstico ambulatório de patologias do sono, QREN, CENTRO-01-0202-FEDER-011530, DEEC/ISA, 2010-12

Dest. Proj. I&D aplicada:

- “Aquisição de dados de soldadura”- Vale I&DT n.º 01/11 QREN – POFC;
- “Gerador eólico BOREAS” - Vale I&DT n.º 03/10 QREN – POFC;
- “Desenv. de protótipo de módulo pré-fabricado e auto-sustentável” - Vale I&DT n.º 02/10 QREN – POFC;

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

Highlights of international projects:

- “SCALES”, Simul. tool for pipeline ADCs 2011-13-Thales Alenia Space, France.
- “ESPRIT”, Alcatel, IST, U. Sevilha, U. Pavia e U. Leuven.

Highlights of national projects:

- Assist. Mobility Supported by Shared-Control & Adv. HMI, FCT-IPT-ISR 2013-15
- “AISMAD”, Adv. Integ. Switched-Mode Audio Drivers, IT-2011-13
- “AIDA”: Aut. P-Cell Generation based on MOO & Pareto Optimal Front Circuit Level Charact. 2011-13
- “INTERFACE10”: Emergent Interf. for Improv. Access. of Persons with Cerebral Palsy, Project RIPD/ADA/109661/2009, ISR Coimbra, SAESCTN, FCT, INR, 2010-12.
- “SLEEPTIGHT”, Develop. of technologies for the diagnosis of sleeping disorders, QREN, CENTRO-01-0202-FEDER-011530, DEEC/ISA, 2010-12

Highlights of R&D projects:

- “Welding data acquisition syst.” – Cert. R&D nr. 01/11 QREN – POFC;
- “BOREAS wind turbine” – Cert. R&D nr. 03/10 QREN – POFC;
- “Devel. of a prefabricated self-sustainable module prototype”, Cert. R&D nr. 02/10 QREN – POFC;

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

A monitorização das actividades científicas cabe aos Centros de Investigação onde os docentes estão filiados. O sistema de avaliação que lhes dá suporte consiste, em geral, numa apreciação periódica rigorosa feita por painéis de peritos internacionais de relatórios e planos de actividades, incluindo contactos directos com os investigadores e com as instituições. Este processo rigoroso, impõe internamente critérios mínimos, tanto qualitativos como quantitativos, que definem a permanência dos investigadores na instituição. Este criterioso sistema de monitorização contribui para a melhoria do desempenho científico do docente e da instituição e garantia da qualidade do ensino ministrado. Ao nível das actividades tecnológicas, mantém-se os objetivos do processo de monitorização, porém muda o agente fiscalizador que, neste caso, passa a ser a empresa (cliente) e no desempenho coloca-se a tónica na qualidade e no cumprimento dos prazos.

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

The monitoring of the scientific activities is in charge of the Research Centers where the lecturers are affiliated. The evaluation system that supports them usually consists of rigorous periodic review performed by panels of international experts on reports and activity plans, which include direct contacts with researchers and institutions. This rigorous process imposes internally minimum criteria, both qualitative and quantitative, which define the permanence of researchers in the institution. This careful monitoring system contributes to improve the scientific performance of the lecturer and of the institution ensuring the quality of the education provided. In terms of technological activities, the objectives of the monitoring process are maintained. However, in this case the inspection agent is different because it is the company (client) that evaluates the performance with an emphasis on quality and meeting the deadlines.

7.3. Outros Resultados

Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.

Os docentes do curso estão envolvidos em diversas actividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços à comunidade e apoio à formação. Com respeito à prestação de serviços, a LEEC tem realizado serviços à comunidade no âmbito das Auditorias Energéticas e Tecnológicas; no estudo da iluminação pública para câmaras municipais; no desenvolvimento de soluções de controlo, automação e robótica industrial em empresas e hospitais, na formação de professores (FOCO), e participando ativamente em vários projetos de divulgação das ciências (Ciência Viva) na escola e na comunidade.

Ao nível da formação avançada, destaca-se o envolvimento dos docentes na leccionação de cursos do 2º ciclo, na coordenação de cursos de pós-graduação ministrados dentro e fora do IPT e alguns deles coordenando projetos de Msc/PhD fora do IPT.

É de referir ainda a participação dos docentes em grupos de desenvolvimento tecnológico para a comunidade como o caso do LINE.ipt, o projeto VITA.ipt e DOMUS.ipt.

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

The course lecturers are involved in various activities of technological development, community service and training support. Regarding the provision of services, LEEC has performed services to the community in the context of the Energy and Technology Audits, the study of public lighting for city councils, development of control solutions, automation and robotics in industrial companies and hospitals, teachers training (FOCO), and actively participating in various projects aimed at the dissemination of science (Ciência Viva) at school and in the community.

At the level of advanced formation stands out the involvement of the teachers in the lecturing of courses in the 2nd

cycle, coordinating the postgraduate courses that are offered both inside and outside of the IPT and also projects MSc/PhD outside of the IPT.

It is also worth mentioning the participation of lecturers in groups of technological development for the community, as the case of LINE.ipt, the project VITA and Domus.ipt.

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

O curso de LEEC, inserido na rede Europeia de Ensino, exerce um papel determinante no desenvolvimento nacional, regional e local. O seu contributo traduz-se na formação de jovens licenciados, com uma cultura científica de nível superior e de reconhecimento europeu, que vai alimentar a procura de quadros em áreas técnicas muito carenciadas no país e no mundo, em especial os mercados emergentes dos PALOP. O diplomado adquire competências para o exercício da sua profissão em diversas áreas tais como, a indústria, serviços, investigação e formação; em empresas de manutenção, auditorias, energia elétrica, comunicações, energias renováveis, etc.

O produto das atividades de formação, de I&D e inovação, nomeadamente de prestação de serviços à comunidade, é caracterizado por um forte vínculo à região e à comunidade, ao serviço de organismos públicos de Câmaras Municipais, hospitais, escolas e empresas regionais, o que aumenta a empregabilidade dos alunos da LEEC na região de influência do IPT.

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

The LEEC course, inserted into the European network of European Education, plays a decisive role in the process of national, regional and local development. Its contribution is reflected in the formation of young graduates with a top level European recognized scientific culture, which responds to the demand of jobs in very needy technical areas not only in our country but also in the world, particularly in emerging markets such as PALOP. The graduates acquire skills in order to perform their professions in various areas, such as industry, services, research and education.

However, the product of the activities of training and R&D and innovation, including services to the community, is characterized by a strong connection to the region and the community, serving public agencies of the town councils, hospitals, schools and regional companies, which increases the employability of LEEC students in the region of influence of the IPT.

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

A divulgação de informação ao exterior é suportada em novas tecnologias e em processos tradicionais, que incluem:

- A informação da Instituição e oferta formativa (planos curricular, objetivos, etc.) publicitado no portal do IPT;
- A produção de cartazes, guias de estudante, posters e brochuras de divulgação dos cursos de formação inicial e de formação avançada, enviado às escolas secundárias e profissionais;
- Nas empresas e outros organismos públicos e militares, a divulgação é realizada através de panfletos enviados por correio ou email, onde estão refletidas as atividades de investigação científica, cursos de formação e de prestação de serviço ao exterior;
- Redes sociais para divulgação das atividades correntes do curso.
- Visita a escolas secundárias durante as semanas abertas;
- Organização da Festa da Ciência e Tecnologia de Tomar;
- Organização de estágios de Verão (IPT Robot ChampioChip)
- Eventos dirigidos aos alunos do secundário (ITP Robotics Week) e outros da Ciência Viva.

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

The dissemination of information to the exterior is supported by new technologies and traditional process, which include:

- Information about the institution's training offer (curricular plans, objectives, etc.), published on the IPT website;
- Production of posters, student guides and brochures to disseminate the initial training courses and advanced education, which are sent to secondary and vocational schools;
- In companies and other public and military authorities, the dissemination is accomplished through flyers sent by mail or email, and which include the scientific research activities, training courses and external services are reflected;
- Social networks for dissemination of current activities of the course.
- Visits to secondary schools during open weeks;
- Organization of the Festival of Science and Technology of Tomar;
- Summer internship Organization (IPT Robot ChampioChip)
- Events aimed at secondary school students (ITP Robotics Week) and others from Ciência Viva

7.3.4. Nível de internacionalização

| 7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level | |
|---|---|
| | % |
| Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students | 1 |
| Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs | 1 |
| Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff | 0 |

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

*Plano de estudos orientado à prática e de perfil profissionalizante;
Curso reconhecido pela entidade profissional que o rege;
Empregabilidade dos formandos com um perfil de competências adaptado ao mercado de trabalho;
Apoio à inovação e ao desenvolvimento de projetos I&DT em parceria com empresas;
Corpo docente qualificado, integrados em centros de investigação e com produção científica; Horário de funcionamento flexível diurno e pós-laboral ajustados às necessidades dos discentes.*

8.1.1. Strengths

*Syllabus with a significant practical and professional profile;
Course certified by the qualified professional body;
High employability of graduates, whose skills are suited to the job market;
Support of innovation and of development projects in partnership with enterprises;
Qualified academic staff integrated in national research centers with production of scientific papers;
Daytime and after-work lectures tailored to the needs of students.*

8.1.2. Pontos fracos

Redução no número de novos alunos provenientes do Contingente Geral.

8.1.2. Weaknesses

Reduction in the number of new students from the general national contest.

8.1.3. Oportunidades

*Boa articulação com os Cursos de Especialização Tecnológica (CET) em Instalações Eléctricas e Automação Industrial e de Automação, Robótica e Controlo Industrial, bem como dos Mestrados em Controlo e Electrónica Industrial, Mestrado em Manutenção Técnica de Edifícios e em Reabilitação Urbana;
Elevado potencial de crescimento das engenharias/tecnologias, inovação e I&DT aplicado;
Necessidade de requalificação profissional e aquisição de competências do mercado de trabalho (Formação ao longo da vida);
Estratégia Europeia na aposta das Energias Renováveis e nos Veículos Eléctricos até 2020 (energias renováveis, reabilitação urbana, transportes e tecnologias sustentáveis).
Mobilidade de alunos dos PALOP e de outras proveniências ao abrigo de acordos de cooperação com instituições de ensino;
Política do Ensino Superior com aposta nos públicos diversificados (CET, M23);
Incremento de parcerias com empresas da região.*

8.1.3. Opportunities

*Good levels of coordination with the Technological Specialization Courses in Electrical Installations and Industrial Automation and in Automation, Robotics and Industrial Control, as well as with the masters in Electronics and Industrial Control, Buildings Technical Maintenance and Urban Rehabilitation;
High potential growth in engineering /technology, innovation and applied R&D;
Need for requalification (Lifelong Education) of the job market;
European Strategy based on Renewable Energy and Electric Vehicles by 2020 (renewable energy, urban regeneration, transport and sustainable technologies);
PALOP student's mobility and from other sources under cooperation agreements with educational institutions;
Higher Education Policy focused on a variety of audiences (CET, M23)
Increase partnerships with companies in the region.*

8.1.4. Constrangimentos

*Difícil conjuntura nacional económica e financeira;
Decréscimo do número de candidatos do contingente geral em virtude do contexto demográfico;
Debilidade do tecido empresarial e industrial regional, acentuada com a conjuntura atual;
Efeitos da interioridade.*

8.1.4. Threats

*The difficult national economic and financial situation;
Decrease in the number of candidates under general contingent due to the demographic;
Weakness of regional business and industries aggravated by the ongoing economic crisis.*

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

Horário de funcionamento permitindo o acesso a trabalhadores estudantes;
Estrutura organizacional do IPT com órgãos de apoio a projetos de formação, de investigação aplicada e de prestação de serviços;
Participação ativa dos docentes nos processos de tomada de decisão e avaliação do curso;
Participação ativa dos estudantes nos processos de funcionamento do curso;
Existência de um Centro de Avaliação e Qualidade no IPT que realiza inquéritos a docentes e estudantes no âmbito dos mecanismos de garantia de qualidade;
Existência de uma Comissão de Coordenação ativa e vigilante;

8.2.1. Strengths

Timetables adjusted to the needs of after-work students;
Organizational structure of IPT with bodies to support courses, applied research, and to provide services to external institutions;
Active participation of professors in decision-making processes and in the course evaluation;
Active participation of students in the functioning of the course;
Existence of a Center for Quality Assessment in IPT, which performs surveys to professors and students, as part of quality assurance mechanism;
Existence of the Course Coordinating Committee active and vigilant.

8.2.2. Pontos fracos

Ausência de um serviço de secretariado exclusivo do curso;
Informação disponível na página do IPT;
Relação entre estudantes (pós-laboral) e serviços administrativos;
A comunicação interna apesar de ter sido melhorada ainda envolve processos burocráticos;
Envolvimento dos docentes em tarefas cada vez mais burocráticas e de acumulação de funções.

8.2.2. Weaknesses

Absence of an administrative service devoted to the course;
Information available on IPT web pages;
Relationship between students (after-work period) and administrative services;
Although it has been improved, internal communication still involves heavy bureaucratic processes;
Involvement of teachers in increasingly bureaucratic administrative tasks.

8.2.3. Oportunidades

Os resultados dos questionários possibilitam uma análise do ensino ministrado nas unidades curriculares, o que poderá contribuir significativamente para a sua melhoria;
O incremento do número de elementos qualificados do corpo docente permite uma maior rotatividade nos cargos de gestão.

8.2.3. Opportunities

The results of the questionnaires allow an analysis of teaching methodologies, which may contribute significantly to their improvement;
The increasing number of teachers who finish their PhD allows a greater renewal in the management positions related to this course.

8.2.4. Constrangimentos

A asfixia financeira das instituições de ensino superior limita a contratação de docentes e a aquisição de equipamentos;
Excesso de burocracia.

8.2.4. Threats

Rigid financial constraints in higher the education sector limit the hiring of teachers and the acquisition of equipment;
Excessive bureaucracy.

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

Laboratórios bem equipados e organizados, com facilidade de acesso por parte dos alunos;
Biblioteca com boas instalações físicas e acesso dos docentes a bases de dados bibliográficos;
Existência de acordos com o Instituto de Telecomunicações de partilha de equipamentos, que permite aos investigadores do IPT pertencentes a esta unidade, poderem desenvolver os seus trabalhos de investigação nas instalações do IPT, envolvendo muitas vezes os alunos de projeto final;
Parcerias com empresas em projetos financiados de inovação e investigação aplicada.

8.3.1. Strengths

Well-equipped and organized laboratories and accessibility to students;
Library with good facilities and professors have access to major bibliographic databases;

*Agreements with the Institute of Telecommunications for sharing equipment, which allow the IPT researchers belonging to this unit to pursue their research in the IPT facilities, often involving the final-year students;
Partnerships with companies on funded projects for innovation and applied research.*

8.3.2. Pontos fracos

*Limitada disponibilidade de verbas para aquisição e manutenção de equipamentos, renovação de licenças de utilização de software e aquisição de bibliografia técnica;
O processo de aquisição de equipamento e consumíveis é moroso, muitas vezes ineficiente e dificulta a gestão de projetos correntes;
Reduzido número de parcerias internacionais.*

8.3.2. Weaknesses

*Limited availability of funds for the acquisition and maintenance of equipment, acquire new software licenses and acquisition of technical literature;
The process for acquisition of equipment is time-consuming, is often inefficient and disturbs the management of current projects;
Reduced number of international partnerships.*

8.3.3. Oportunidades

*Estabelecimento de parcerias com as empresas para a investigação e desenvolvimento aplicado, financiado pelos Vales I&DT e outros projetos QREN;
Incremento da formação avançada, consultorias e auditorias;
O termino do ciclo de pós-graduação dos docentes da LEEC que permitirá uma maior disponibilidade interna para parcerias institucionais com empresas, bem como com instituições do sector público.*

8.3.3. Opportunities

*Partnerships with companies for applied research and development funded by I&DT certificates and other QREN projects;
Increment on advanced training, consultancies and audits;
The ending of the academic doctoral programs enables greater availability of academic staff for institutional partnerships with companies as well as with public institutions.*

8.3.4. Constrangimentos

*Cortes orçamentais na educação que comprometem a aquisição e atualização de material de laboratório, equipamento informático, software e recursos bibliográficos;
Conjuntura sócio-económica dificulta o estabelecimento de parcerias com o sector industrial e instituições do sector publico.*

8.3.4. Threats

*Education budget cuts, which prevents the acquisition and upgrading of lab equipment, computer equipment, software, and bibliographic resources;
The socio-economic situation hampers the establishment of partnerships with industry.*

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

*Corpo docente qualificado e experiente;
Relacionamento de proximidade aluno/docente;
Pessoal não docente qualificado e com experiência acumulada de vários anos;
O apoio de pessoal técnico não docente à realização dos projetos finais de curso e à dinamização de atividades extra-curriculares.*

8.4.1. Strengths

*Academic staff with high qualifications and with several years of lecturing experience;
Good interpersonal relationships lecturer / student;
Non-academic staff with experience of several years;
The support of non-academic staff in the final-year projects and in the promotion of extracurricular activities.*

8.4.2. Pontos fracos

*Sobrecarga de trabalho letivo e organizacional da maioria dos docentes;
Dificuldade em compatibilizar a investigação, face à acumulação de funções do docente;
Dificuldades para convidar/contratar especialistas e novos docentes para complementar o corpo docente;
Redução de apoios a programas de mobilidade.*

8.4.2. Weaknesses

*Work overload (involving class and organizational activities) for most of the lecturers;
Difficulty in doing research due to the overload of lecturers' tasks;
Difficulty to invite/recruit experts and new lecturers to complement the academic staff;
Reduced support for mobility programs.*

8.4.3. Oportunidades

*A crescente qualificação do corpo docente contribui para uma melhor docência;
Alargamento dos serviços de I&D aplicada no IPT direcionados para a indústria;
Possibilidade de colaboração com empresas e instituições através de investigação aplicada, consultoria técnica;
Possibilidade de mobilidade através do programa Erasmus.*

8.4.3. Opportunities

*The increasing qualification of the academic staff contributes to the improvement of the teaching process;
Increment of applied R&D services located in IPT targeted to the cooperation with the industry;
Possibility of collaboration with companies and institutions through applied research, and technical consulting;
Increasing mobility through the Erasmus program.*

8.4.4. Constrangimentos

*Falta de estabilidade no emprego;
Insatisfação face à quase impossibilidade de progressão na carreira;
Poucos incentivos à formação pós-graduada;
Risco de sobreposição das tarefas administrativas com as atividades pedagógicas e científicas.*

8.4.4. Threats

*Lack of employment stability;
Low expectations with the career evolution;
Few incentives for doctoral and post-doctoral programs;
Risk of overlapping administrative tasks with educational and scientific activities.*

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

*Número significativo de alunos trabalhadores-estudantes, permitindo um ensino mais enriquecedor (troca de experiências profissionais);
Bom relacionamento entre estudantes, alguns já se conhecendo dos CETs, favorecendo o espírito académico;
Biblioteca bem localizada, com ambiente profícuo ao estudo individual e em grupo;
Bom relacionamento entre alunos e professores;
Participação ativa dos alunos e seus representantes nas atividades do curso, designadamente na definição de horários, mapa de avaliações e atividades extra-curriculares;
Estruturas internas do IPT que ajudam a inserção do estudante durante o seu percurso académico, ao nível do apoio social, inserção na instituição e inserção na vida ativa;*

8.5.1. Strengths

*Significant number of employed students contributing to an enriching learning experience (exchange of professional experiences);
Good relationships between students, some of them being former colleagues from CETs, contributing to a good academic atmosphere;
Well located Library, with an adequate environment for individual and group study;
Good relationships between students and lecturers;
Active participation of students and their representatives in the course activities, particularly in defining schedules, exams calendar and extracurricular activities;
Internal IPT structures that help the students during their academic career, in the level of social support and in the integration of active life.*

8.5.2. Pontos fracos

*Os trabalhadores-estudantes têm dificuldade em compatibilizar o emprego com as atividades letivas;
Dificuldades na adaptação ao ensino superior assim como na inserção na vida ativa;
Baixa participação dos alunos em programas de mobilidade (Erasmus);
Fracas adesão dos antigos alunos da instituição nos assuntos do curso.*

8.5.2. Weaknesses

*Employed students face some difficulty in harmonizing their job duties with academic activities;
Lack of maturity in both the adaptation to higher education and insertion in active life;
Lower student participation in mobility programs (Erasmus);
Poor participation of the institution former students in the course's matters.*

8.5.3. Oportunidades

*Intercâmbio de estudantes com outras instituições nacionais e internacionais (Erasmus);
Articulação com outros cursos do IPT, nomeadamente, Engenharia Informática e Engenharia Civil;
Diversificação da oferta cultural/lúdica e social do IPT (grupos desporto, fotografia, curso de línguas, etc.);
Boas oportunidades de emprego a nível nacional e internacional;
Potenciação do empreendedorismo através de iniciativas como o Poliempreende.*

8.5.3. Opportunities

*Student exchanges programs with other national and international institutions (Erasmus);
Articulation with other IPT courses, namely, Informatics Engineering and Civil Engineering;
Diversification of cultural/recreational and social groups of IPT (group sports, photography, language courses, etc.);
Good job opportunities at a national and international level;
Increased entrepreneurship opportunities through initiatives like Poliempreende.*

8.5.4. Constrangimentos

*Dificuldades económicas e financeiras das famílias;
Acesso limitado às bolsas de estudo.*

8.5.4. Threats

*Families facing economic and financial problems;
Limited access to financial support through scholarships.*

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

*Horários ajustados às necessidades dos alunos (diurno e pós-laboral);
Apoio e atendimento dos docentes ajustados ao perfil dos estudantes;
Métodos pedagógicos orientados para o desenvolvimento de competências dos estudantes;
Convite de professores e especialistas externos para participação em seminários/palestras;
Realização de visitas de estudo a empresas onde se aplicam conhecimentos teórico-práticos adquiridos no curso.*

8.6.1. Strengths

*Timetables adjusted to the needs of students (day time and after-work lessons);
Support and attendance not only from lecturers but also from the administrative services adjusted to the student's profile;
Teaching methodologies is structured towards the development of technical and scientific skills of the student;
Invitation of external lecturers and specialists to participate in seminars / lectures;
Field trips to companies that apply the theoretical and practical concepts learned in the course.*

8.6.2. Pontos fracos

*Calendários dos Cursos de Especialização Tecnológica (CET) desajustados com os calendários das licenciaturas;
A falta de equipamentos/logística na extensão do centro de investigação do LINE no campus do IPT compromete a prestação de um serviço mais eficiente na área de Tomar;
Prestação de serviços ao exterior deve ser incrementada.*

8.6.2. Weaknesses

*The calendars of technological specialization courses (CET) and of graduation courses do not match;
The lack of equipment/logistics of the LINE IPT research center extension on IPT campus prevents the availability of a more efficient service in the area of Tomar;
The provision of external services should be increased.*

8.6.3. Oportunidades

*Frequência de unidades curriculares de outros cursos do IPT, nomeadamente nas áreas de Engenharias ou da Gestão, em suplemento ao diploma;
Avaliação dos serviços administrativos por parte dos estudantes;
Desenvolvimento do ensino à distância (E-Learning) e internacionalização.*

8.6.3. Opportunities

*Frequency of curricular units of other courses of IPT, namely Engineering or Management courses, which would be part of a Diploma Supplement;
Assessment questionnaires of administrative services conducted by students;
Development of Distance learning through e-learning platform and course internationalization.*

8.6.4. Constrangimentos

*Escassez de recursos materiais e humanos no contexto atual de contenção orçamental;
Dificuldade acrescida em conciliar horários de cursos devido à escassez de recursos humanos.*

8.6.4. Threats

*Shortage of material and human resources in the current context of budget constraints;
Increased difficulty in matching timetables of different courses due to the lack of human resources.*

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

*Taxa de empregabilidade dos formandos continua elevada;
Boa assiduidade dos alunos às aulas;
Projetos finais de curso com um nível de qualidade elevado;
Reconhecimento das competências dos formandos pelas entidades certificadoras (OET - Ordem dos Engenheiros Técnicos);
Corpo docente ativo nas diversas atividades de desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços à comunidade;
Corpo docente com produção de artigos científicos de relevo e integrado em inúmeros projetos nacionais e internacionais.*

8.7.1. Strengths

*The employment rate of our graduates remains high;
Good student attendance to classes.
On average there is a high quality level in the final projects.
Employers recognize the skills of our graduates.
Recognition of the graduate's skills by certifying bodies (OET);
Active participation of academic staff in various technology development activities, applied research and service to the community;
Academic staff with relevant scientific papers publication and integrated in numerous national and international projects.*

8.7.2. Pontos fracos

*Baixa taxa de aprovação às unidades curriculares de base;
Decréscimo do número de candidatos do contingente geral;
Abandono devido a dificuldades económicas ou exigências do curso.*

8.7.2. Weaknesses

*Basic science courses have a low approval rate;
The number of new students coming from the general contingent is decreasing;
Abandonment due to economic difficulties or course level of difficulty.*

8.7.3. Oportunidades

*A internacionalização do curso através de parcerias com instituições de ensino do Brasil e dos PALOPs;
Novos programas de cooperação entre instituições de ensino superior e empresas nacionais;
Atualização de conhecimentos de profissionais no âmbito da formação ao longo da vida (área de conhecimentos em constante evolução);
A internacionalização do curso através da participação dos docentes da LEEC em grupos interdisciplinares de I&DT criados no IPT, como o grupo VITA.IPT (na área da robótica e saúde) e o DOMUS.IPT (na área da construção sustentável) que se estão a reorganizar em rede para cooperar em projeto de ensino e investigação a nível internacional.*

8.7.3. Opportunities

*The internationalization of the course through partnerships with educational institutions from Brazil and PALOPs;
New cooperation programs between higher educational institutions and national companies;
Professionals need to update their knowledge level throughout life (area of knowledge in constant evolution);
Course internationalization through the participation of LEEC academic staff in interdisciplinary groups of R&D created in IPT, such as the VITA.IPT (in robotics and health area) and DOMUS.IPT (in the area of sustainable construction) that seeks to reorganize in a network to cooperate in international research projects.*

8.7.4. Constrangimentos

*Estrutura demográfica envelhecida com tendência para agravamento face às baixas taxas de natalidade;
Atual conjuntura económico-financeira do país que se reflete nas restrições orçamentais das instituições de ensino superior;
Desmotivação de alguns alunos devido ao contexto de crise do país (falta de esperança no futuro).*

8.7.4. Threats

*The demographic structure is aging and there is a tendency to get worse due to the current low birth rates;
The difficult current economic and financial situation of the country is reflected in the budgetary constraints of higher educational institutions;
Low motivation of some students because of the country's economic crisis (lack of hope for the future).*

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

a) *Redução no número de novos alunos provenientes do Contingente Geral.*

9.1.1. Weaknesses

a) *Reduction in the number of new students from the general national contest.*

9.1.2. Proposta de melhoria

a) *Melhorar a eficácia e os métodos de divulgação ao exterior implementado pelo Gabinete de Comunicação e Imagem do IPT (depende da Presidência do IPT). Ao mesmo tempo, pretende-se intensificar as ações de divulgação feita pelos docentes do curso, adotando preferencialmente o tipo de divulgação presencial junto do público-alvo. A LEEC tem previsto para o ano 2013 e 2014 um conjunto muito diverso de ações para promover a aproximação entre os ensinos secundário e superior, numa perspetiva de partilha de recursos e de estímulo ao prosseguimento de estudos em áreas científicas e tecnológicas, integrado no âmbito do programa "Escolher Ciência" da Ciência Viva (<http://www.cienciaviva.pt/escolherciencia/>). Os dois projetos apresentados liderados pelos docentes do LEEC, envolvem as cinco principais escolas secundárias da região e cerca de 25 docentes do ensino secundário;*
b) *Reforçar a aposta nas áreas tecnológicas ao nível do ensino secundário.*

9.1.2. Improvement proposal

a) *One of the proposals is to improve the effectiveness and promotion methods implemented by the Communication and Image Office of IPT. At the same time, we intend to intensify the promotion actions carried out by the course's lecturers, preferably adopting the type of information session in the presence of the targeted audience. The LEEC has scheduled for 2013 and 2014 a very diverse set of actions to promote the approximation between secondary and higher education, aimed at sharing resources and encouraging students to pursue studies in science and technology, integrated within the program "Choose Science" from Ciência Viva (<http://www.cienciaviva.pt/escolherciencia/>). The two projects presented, led by teachers of the LEEC, involve the top five high schools in the region and about 25 secondary school teachers;*
b) *Another proposal is to strengthen the technological areas on the secondary education level.*

9.1.3. Tempo de implementação da medida

a) *2 anos*
b) *Contínua*

9.1.3. Implementation time

a) *2 years*
b) *Continuous*

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

a) *Alta*
b) *Alta*

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

a) *High*
b) *High*

9.1.5. Indicador de implementação

a) *Numero de novos alunos no próximo ano letivo provenientes do contingente geral;*
b) *Depende do ministério da educação.*

9.1.5. Implementation marker

a) *Number of new students from the general national context in the next school year;*
b) *It depends on the ministry of education.*

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

a) *A comunicação interna apesar de ter sido melhorada ainda tem uma carga burocrática muito elevada;*
b) *Envolvimento dos docentes em tarefas cada vez mais burocráticas;*

- c) *Informação disponível na página do IPT;*
- d) *Relação entre estudantes (pós-laboral) e serviços administrativos;*

9.2.1. Weaknesses

- a) *Although it has been improved, internal communication still involves heavy bureaucratic processes;*
- b) *Involvement of teachers in increasingly bureaucratic administrative tasks;*
- c) *Information available on IPT web pages;*
- d) *Relationship between students (after-work period) and administrative services;*

9.2.2. Proposta de melhoria

- a) *Elaboração de um procedimento e acesso de novos recursos informáticos para agilizar o fluxo de informação interna.*
- b) *Aligeirar alguns processos burocráticos;*
- c) *Procedimento para atualizar a informação disponível nas páginas oficiais de forma mais eficiente e apelativa;*
- d) *Disponibilidade dos serviços administrativos para atender os estudantes trabalhadores fora do horário normal.*

9.2.2. Improvement proposal

- a) *Elaboration of a procedure and access to new computing resources to speed the flow of internal information.*
- b) *Simplifying some administrative procedures;*
- c) *Procedure to update the information available on the official pages on a regular basis with efficiency and appealing style;*
- d) *Availability of administrative services to attend work-students during after-work period.*

9.2.3. Tempo de implementação da medida

- a) *1 ano*
- b) *Continua*
- c) *1 ano*
- d) *Continua*

9.2.3. Improvement proposal

- a) *1 year*
- b) *Continuous*
- c) *1 year*
- d) *Continuous*

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- a) *Alta*
- b) *Média*
- c) *Alta*
- d) *Alta*

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

- a) *High*
- b) *Medium*
- c) *High*
- d) *High*

9.2.5. Indicador de implementação

- a) *Verificação do procedimento pela Comissão de Coordenação do Curso;*
- b) *Numero de propostas para aligeirar os processos burocráticos;*
- c) *Verificação do procedimento pela Comissão de Coordenação do Curso;*
- d) *Grau de satisfação dos estudantes.*

9.2.5. Implementation marker

- a) *Checking procedures by the Course Coordinating Committee;*
- b) *Number of proposals in order to simplify the administrative processes;*
- c) *Checking procedures by the Course Coordinating Committee;*
- d) *Degree of students' satisfaction.*

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

- a) *Constrangimentos orçamentais da instituição dificultam a aquisição de novos equipamentos laboratoriais, a renovação de licenças de software e de bibliografia técnica;*
- b) *Parcerias nacionais e internacionais necessitam de ser reforçadas.*

9.3.1. Weaknesses

- a) *Reduced availability of IPT's finances to acquire new equipment and software, as well as to ensure the maintenance of existing equipment, renewal of software licenses and technical literature;*
- b) *National and international partnerships need to be strengthened.*

9.3.2. Proposta de melhoria

- a) *Explorar outras fontes de receita intensificando a relação com o tecido empresarial por meio dos projetos QREN (nomeadamente vales I&DT), submeter candidaturas a programas de investigação financiados por verbas comunitárias e da FCT e aumentar a prestação de serviços à comunidade. Estas ações permitem obter financiamento para aquisição de equipamentos e recursos materiais e ainda dinamizar outras atividades de apoio ao ensino desenvolvidas pelo corpo docente. O reforço das ligações com empresas do sector promove além disso a integração de alunos no mercado de trabalho;*
- b) *Incrementar a cooperação em atividades de I&D integrando grupos de projetos nacionais ou em redes internacionais, no domínio da Engenharia Electrotécnica.*

9.3.2. Improvement proposal

- a) *Explore other sources of financial revenue increasing the partnerships with companies through the QREN projects (namely I&DT certificates), submit applications for research programs financed by EU funds and FCT and enhance services to the external community. These actions allow obtaining some financing for the purchase of equipment and material resources and also boost other support activities to teaching, which are developed by faculty. Strengthening links with business promotes the integration of students into the labor market;*
- b) *Increasing the cooperation in R&D activities by integrating national project groups or international networks in the field of Electrical Engineering.*

9.3.3. Tempo de implementação da medida

- a) *Contínua*
- b) *Contínua*

9.3.3. Implementation time

- a) *Continuous*
- b) *Continuous*

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- a) *Alta*
- b) *Média*

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

- a) *High*
- b) *Medium*

9.3.5. Indicador de implementação

- a) *Receitas angariadas provenientes do serviço ao exterior;*
- b) *Número de projetos ou parcerias envolvidos.*

9.3.5. Implementation marker

- a) *Revenue obtained by providing technical services to the community; Number of partnerships with companies;*
- b) *Number of projects or partnerships submitted.*

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

- a) *Sobrecarga de trabalho letivo e organizacional da maioria dos docentes;*
- b) *Dificuldade em compatibilizar a investigação, face à acumulação de funções do docente;*
- c) *Dificuldades para convidar/contratar especialistas e novos docentes para complementar o corpo docente.*

9.4.1. Weaknesses

- a) *Work overload (involving class and organizational activities) for most of the lecturers;*
- b) *Difficulty in doing research due to the lecturers' tasks overload;*
- c) *Difficulty to invite/recruit specialists and new lecturers to complement the academic staff.*

9.4.2. Proposta de melhoria

- a) *Reduzir a carga horária e o número de disciplinas por docente e solicitar maior apoio para as tarefas burocráticas;*
- b) *Solicitar a contratação de novos docentes/especialistas e sensibilizar os responsáveis da instituição para as vantagens a longo prazo da contratação de docentes com experiência e contactos com empresas.*

9.4.2. Improvement proposal

- a) *Reducing the workload and the number of subjects per lecturer and request further support for the paperwork;*
- b) *Requiring the hiring of new teachers / experts and sensitizing the management bodies for the long-term advantages of hiring teachers with experience and contacts with companies.*

9.4.3. Tempo de implementação da medida

- a) *Continua*
- b) *2 anos*

9.4.3. Implementation time

- a) *Continued*
- b) *2 years*

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- a) *Alta*
- b) *Alta*

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

- a) *High*
- b) *High*

9.4.5. Indicador de implementação

- a) *Número de unidades curriculares atribuídas a cada docente;*
- b) *Número de provas para título de especialista realizadas.*

9.4.5. Implementation marker

- a) *Number of curricular units assigned to each teacher;*
- b) *Number of specialist title exams performed.*

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

- a) *Dificuldades na adaptação ao ensino superior assim como na inserção na vida ativa;*
- b) *Baixa participação dos alunos em programas de mobilidade (Erasmus);*
- c) *Fraca adesão dos antigos alunos da instituição em assuntos da LEEC.*

9.5.1. Weaknesses

- a) *Lack of maturity in both the adaptation to higher education and insertion in active life;*
- b) *Low student participation in mobility programs (Erasmus);*
- c) *Poor participation of the institution's former students in the course's issues.*

9.5.2. Proposta de melhoria

- a) *Promover palestras ou ações de formação extra-curriculares para ajudar os alunos a preparem-se melhor para os desafios futuros;*
- b) *Incentivar a mobilidade dos alunos através do intercâmbio Erasmus;*
- c) *Promover ações que envolvam a participação dos antigos estudantes em atividades pedagógicas de sensibilização e promoção de Engenharia Electrotécnica e de troca de experiências profissionais.*

9.5.2. Improvement proposal

- a) *Promoting lectures or extra-curricular training activities to help students preparing for future challenges;*
- b) *Encouraging the mobility of students through the Erasmus exchange program;*
- c) *Involving former students in pedagogical activities to raise awareness and promotion of Electrical Engineering through the exchanges of professional experiences.*

9.5.3. Tempo de implementação da medida

- a) *Continua*
- b) *Continua*
- c) *Continua*

9.5.3. Implementation time

- a) *Continuous*
- b) *Continuous*
- c) *Continuous*

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- a) *Alta*
- b) *Alta*
- c) *Média*

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

- a) *High*
- b) *High*
- c) *Medium*

9.5.5. Indicador de implementação

- a) *Números de palestras ou ações de formação;*
- b) *Número de alunos que participam no programa Erasmus;*
- c) *Número de antigos alunos que anualmente participam em ações promovidas pelo ciclo de estudo.*

9.5.5. Implementation marker

- a) *Numbers of lectures or training courses;*
- b) *Number of students participating in the Erasmus program;*
- c) *Number of former students participating in activities promoted by this course.*

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

- a) *A falta de equipamentos/logística na extensão do centro de investigação do LINE no campus do IPT compromete a prestação de um serviço mais eficiente na área de Tomar;*
- b) *Prestação de serviços ao exterior deve ser incrementada;*
- c) *Calendários dos Cursos de Especialização Tecnológica (CET) desajustados com os calendários das licenciaturas.*

9.6.1. Weaknesses

- a) *The lack of equipment/logistics of the LINE IPT research center extension on IPT campus prevents the availability of a more efficient service in the area of Tomar;*
- b) *The provision of external services should be increased;*
- c) *The calendars of technological specialization courses (CET) do not match the schedules of graduation.*

9.6.2. Proposta de melhoria

- a) *Propor à Presidência do IPT e à ESTT fundos para poder equipar o laboratório LINE instalado no campus do IPT, para permitir uma maior envolvimento dos docentes e alunos nas relações com a comunidade da região de Tomar, no que respeita à prestação de serviços;*
- b) *Propor à administração do IPT a implementação de medidas imediatas para conciliar o calendário dos cursos de CET com o calendários das Licenciaturas.*

9.6.2. Improvement proposal

- a) *Requesting funds from the Presidency of IPT to tool up the lab LINE campus IPT so as allow a greater involvement of lecturers in the process regarding external services provided to the community in the region of Tomar;*
- b) *Proposing the IPT board administration the implementation of immediate measures to match the CET and graduate courses calendars.*

9.6.3. Tempo de implementação da medida

- a) *1 ano*
- b) *1 a 2 anos*

9.6.3. Implementation time

- a) *1 year*
- b) *1 to 2 years*

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- a) *Alta*
- b) *Alta*

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

- a) *High*
- b) *High*

9.6.5. Indicador de implementação

- a) *Pleno funcionamento do LINE.IPT instalado no campus do IPT;*
- b) *Verificação do procedimento pela Comissão de Coordenação de Curso.*

9.6.5. Implementation marker

- a) *Full operation of LINE.IPT located in the IPT campus;*
- b) *Checking procedures by the Course Coordinating Committee.*

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

- a) *Taxa de aprovação às unidades curriculares de base;*
- b) *Abandono devido a dificuldades económicas ou exigências do curso.*

9.7.1. Weaknesses

- a) *Success rate in basic curricular units;*
- b) *Abandonment due to economic difficulties or course level of difficulty.*

9.7.2. Proposta de melhoria

- a) *Reforço do apoio em aulas OT e O e metodologias de ensino/aprendizagem ativas essencialmente nas áreas científicas de matemática e Física;*
- b) *Melhorar o apoio social e o acesso a bolsas de estudo. Tomar medidas para incrementar o acesso de mais estudante a bolsas sociais e bolsas de mérito por aproveitamento escolar. Incrementar os protocolos com empresas e serviços da região no sentido de obter descontos especiais para estudantes.*

9.7.2. Improvement proposal

- a) *Strengthening the support in OT and O type of classes and active teaching/learning methodologies essentially in the scientific areas of mathematics and physics;*
- b) *Improving social support and access to scholarships. Taking measures to increase the number of students with access to social scholarships and academic success merit scholarships. In order to obtain special discounts for students one should increase the number of protocols with companies and services in the region.*

9.7.3. Tempo de implementação da medida

- a) *2 anos*
- b) *Contínua (serviços centrais do IPT)*

9.7.3. Implementation time

- a) *2 years*
- b) *Continuous*

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- a) *Alta*
- b) *Alta*

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

- a) *High*
- b) *High*

9.7.5. Indicador de implementação

- a) *Taxas de sucesso das unidades curriculares*
- b) *Número de alunos com apoio social ou protocolos estabelecidos com empresas e serviços.*

9.7.5. Implementation marker

- a) *Success rate in basic curricular units*
- b) *Number of students with social support or number of established protocols with companies and services.*

10. Proposta de reestruturação curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1.1. Síntese das alterações pretendidas <sem resposta>

10.1.1. Synthesis of the intended changes <no answer>

10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida

Mapa XI - Nova estrutura curricular pretendida

10.1.2.1. Ciclo de Estudos: *Engenharia Electrotécnica e de Computadores*

10.1.2.1. Study Cycle: *Electrotechnical and Computer Engineering*

10.1.2.2. Grau: *Licenciado*

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

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

10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

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

<sem resposta>

10.2. Novo plano de estudos

Mapa XII – Novo plano de estudos

10.2.1. Ciclo de Estudos: *Engenharia Electrotécnica e de Computadores*

10.2.1. Study Cycle: *Electrotechnical and Computer Engineering*

10.2.2. Grau: *Licenciado*

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

10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (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 respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

<sem resposta>

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

<no answer>

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

<sem resposta>

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

<no answer>

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

<sem resposta>

10.4.1.5. Syllabus:

<no answer>

10.4.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
<sem resposta>

10.4.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
<no answer>

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
<sem resposta>

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
<no answer>

10.4.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
<sem resposta>

10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
<no answer>

10.4.1.9. Bibliografia principal:
<sem resposta>