



Serviço Público Federal



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO**  
**SISTEMA INTEGRADO DE PATRIMÔNIO, ADMINISTRAÇÃO E CONTRATOS**

## PROCESSO 23091.000141/2015-41

Cadastrado em 12/01/2015



Processo disponível para recebimento com código de barras/QR Code

**Nome(s) do Interessado(s):**  
RICARDO NUNO DOS REIS VALENTIM

**E-mail:**  
---

**Identificador:**  
700.949.094-58

**Tipo do Processo:**  
REVALIDAÇÃO DE DIPLOMA

**Assunto do Processo:**  
125.424 - EMISSÃO DE DIPLOMA: RECONHECIMENTO E REVALIDAÇÃO

**Assunto Detalhado:**  
SOLICITA REVALIDAÇÃO DE DIPLOMA, COBFORME DOCUMENTAÇÃO ANEXA.

**Unidade de Origem:**  
SETOR DE PROTOCOLO GERAL (11.01.38.05.01)

**Criado Por:**  
ANTONIO FRANCISCO PEREIRA

**Observação:**  
-

Antônio Francisco Pereira  
 UFERSA - DIAP  
 Protocolo  
 Matr.

### MOVIMENTAÇÕES ASSOCIADAS

Data	Destino	Data	Destino
12/01/2015	REITORIA (11.01)		



## REQUERIMENTO PARA REVALIDAÇÃO DE DIPLOMA DE GRADUAÇÃO

**Nome requerente:** Ricardo Nuno dos Reis Valentim

**Carteira de Identidade de Estrangeiro RNE. nº:** G060371-N (Permanente)

**Orgão Emissor:** CGPI/DIREX/DFI

**Estado Civil:** Casado

**Endereço:** Rua Mira Mangue 1181, Bloco I, Ap. 101, Condomínio Plateau I, bairro Planalto, 59073-230 NATAL.

**E-mail:** [mrvalentim@gmail.com](mailto:mrvalentim@gmail.com)

**Diplomado em:** Engenharia Mecânica, Ramo Energia e Ambiente.

**Instituição:** Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC).

**País:** Portugal

**Data de Conclusão:** Licenciatura – 12 de Setembro de 2005  
Mestrado Integrado – 23 de Julho de 2009

Venho por este meio solicitar à Pró-Reitoria de Graduação da UFRSA a revalidação do Diploma no Curso de Engenharia Mecânica obtido na Universidade Coimbra.

Toda a documentação referente ao histórico escolar do curso superior, com carga horária, graus conceitos, matriz curricular do curso com conteúdo programático e bibliografia, corresponde ao curso de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica implementado na Universidade de Coimbra no ano de 2007 (de acordo com documento em anexo "Processo de Boionha").

Declaro que todas as informações prestadas são verdadeiras e todos os documentos exigidos estão de acordo com a Resolução CONSEPE/UFERSA nº 013/2007, de 19 de Junho de 2007.

Declaro que estou ciente e concordo com os procedimentos e normas estabelecidas pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, para o processo a que me submeto.

Respeitosamente,

Memo, 12/01/2015. Ricardo Nuno dos Reis Valentim  
(084) 9868 8881.



## Processo de Bolonha

### Regime de transição na FCTUC

Aprovado na Comissão Coordenadora do Conselho Pedagógico a 20 de Setembro de 2006, na Comissão Coordenadora do Conselho Científico a 22 de Setembro de 2006, e no Conselho Directivo a 2006-10-13.

Este documento contém as regras gerais a respeitar na transição de cursos de licenciatura e mestrado pré-Bolonha para cursos em formato de Bolonha, na FCTUC. Para cada curso concreto deverá ser feita a correspondente concretização destas regras gerais.

### Objectivos gerais

As reformas curriculares associadas à implementação do Processo de Bolonha requerem a definição de um regime de transição que permita integrar no novo regime de estudos os alunos inscritos nos cursos actuais.

Na FCTUC, esse regime de transição obedece aos seguintes princípios gerais:

- I. Nenhum estudante de licenciatura recua no seu percurso académico ao transitar para o mesmo curso em formato de Bolonha;
- II. A transição de um curso de licenciatura pré-Bolonha é feita para o par 1ºciclo- 2ºciclo correspondente;
- III. A todos os alunos que terminem um 1º ciclo na FCTUC é garantido o acesso a pelo menos um 2º ciclo, se não houver interrupção da inscrição na FCTUC entre o 1º e 2º ciclos;
- IV. Todos os estudantes são integrados logo no primeiro ano de funcionamento dos cursos em formato de Bolonha, excepto aqueles que possam terminar no ano de transição, que terão um ano para terminar no figurino antigo, se o desejarem;
- V. Todos os mestrados pré-Bolonha terminarão normalmente, pelo que não haverá necessidade de transição de alunos.

No restante deste documento, estes princípios gerais são concretizados em normas operacionais.

### Enquadramento legal

O Decreto-Lei nº 74/2006 de 24 de Março, que procede à regulamentação das alterações introduzidas pela Lei de Bases do Sistema Educativo relativas ao novo modelo de organização do ensino superior, fixa no capítulo IV os princípios gerais da transição curricular, onde se estabelece que, após a reorganização de cada curso, os estabelecimentos de ensino superior deverão assegurar a integração dos alunos num período tão breve quanto possível, para que a coexistência entre a nova organização de estudos e a anterior, se prevista nas regras de transição, não exceda um ano lectivo, podendo,





excepcionalmente, prolongar-se por mais um. Pretende-se assim impedir o funcionamento em paralelo, durante um período longo, de duas organizações e de duas formas de encarar o ensino, com a irracionalidade e desperdício de recursos a isso associados.

O Artigo 66º estipula que:

- 1) As regras de transição entre a anterior organização de estudos e a nova organização decorrente do processo de adequação são fixadas pelos órgãos legal e estatutariamente competentes, após audição de docentes e alunos através dos órgãos científico e pedagógico do estabelecimento de ensino e ou da unidade orgânica, conforme for o caso.
- 2) As regras de transição devem assegurar:

O respeito pelas legítimas expectativas dos alunos;

Os necessários regimes de creditação na nova organização de estudos da formação obtida na anterior organização;

Que da sua aplicação não resulte um aumento da carga lectiva prevista na anterior organização.

- 3) A coexistência entre a nova organização de estudos e a anterior, se prevista nas regras de transição, não deve exceder um ano lectivo, podendo, excepcional e justificadamente, prolongar-se por mais um.

Por outro lado, o facto de, grosso modo, as licenciaturas pré-Bolonha corresponderem no formato de Bolonha a dois ciclos, levou à introdução de um mecanismo de sobreposição:

Artigo 46º

Inscrição em unidades curriculares de ciclos de estudos subsequentes

- 1) Aos alunos inscritos num ciclo de estudos pode ser autorizada a inscrição em unidades curriculares de ciclos de estudos subsequentes.
- 2) As unidades curriculares a que se refere o número anterior:
  - a) São objecto de certificação;
  - b) São objecto de menção no suplemento ao diploma;
  - c) São creditadas em caso de inscrição do aluno no ciclo de estudos em causa.

## **Mestrados pré-Bolonha**

1. Como os mestrados actuais da FCTUC funcionam em edições independentes, desde que todas as edições possam chegar ao fim normalmente não haverá necessidade de transferir alunos de um mestrado pré-Bolonha para um qualquer curso em formato de Bolonha.
2. O último ano lectivo em que se poderão iniciar novas edições de mestrados em formato pré-Bolonha é o ano lectivo 2006-2007.
3. O prazo limite, não prorrogável, para terminar a tese de mestrado de um mestrado pré-Bolonha que se inicie no ano lectivo 2006-2007 é 31 de Dezembro de 2009. Para mestrados que se iniciaram no



ano lectivo 2005-2006 o prazo termina a 31 de Dezembro de 2008. Para todos os outros o prazo termina a 31 de Dezembro de 2007.

4. O último ano lectivo em que será possível repetir a componente de exame da avaliação das disciplinas da parte lectiva de mestrados pré-Bolonha (quer para obter aprovação à disciplina quer para subida de nota) é o ano lectivo 2007-2008. Estes exames apenas ocorrerão no caso de haver alunos que para eles se inscrevam explicitamente até 10 dias antes do início da época de exames em causa. Estes exames ocorrerão durante as épocas normal e de recurso do semestre a que a disciplina em causa correspondia. As outras componentes de avaliação para além do exame apenas podem ocorrer quando as disciplinas são leccionadas, isto é, no máximo no ano lectivo 2006-2007. O peso da componente de exame na avaliação global da disciplina é o determinado no último ano de funcionamento da disciplina.
5. Ninguém é automaticamente transferido de um mestrado pré-Bolonha para um 2º ou 3º ciclo pós-Bolonha. Isso não impede um estudante de mestrado de se candidatar a um 2º ciclo ou 3º ciclo como qualquer outro candidato, podendo naturalmente, se aceite, pedir as equivalências que forem relevantes em cada caso.
6. Os alunos que tenham estado inscritos em qualquer mestrado da FCTUC, que não o tenham completado, e que se candidatem a qualquer 2º ciclo da FCTUC até ao ano lectivo 2008-2009, poderão invocar esse facto, caso em que não ficarão sujeitos a *numerus clausus*, embora tenham de satisfazer as outras condições de acesso desse 2º ciclo.

### **Transição de licenciaturas pré-Bolonha para Bolonha**

7. O processo de transição dos estudantes das licenciaturas pré-Bolonha para o formato de Bolonha é feito de forma automática, por aplicação de uma tabela de transição. Essa tabela indica a que disciplinas (ou créditos anónimos<sup>1</sup>) no novo formato dá equivalência cada disciplina do formato antigo a que o aluno teve aprovação.
8. Nas tabelas de transição deverá ser indicado quais os novos cursos de primeiro ciclo e de segundo ciclo correspondentes ao curso antigo em causa. Esses novos cursos serão designados "cursos de correspondência" ao curso antigo.
9. Só os casos (que se espera sejam muito raros) em que manifestamente não seja possível aplicar a tabela de transição é que serão resolvidos caso a caso, através de requerimento do estudante em causa à Comissão Científica responsável pelo curso, que elaborará (se concordar que a tabela de transição não é de facto aplicável) um plano de equivalências para esse estudante.

<sup>1</sup> Créditos anónimos são aqueles que não estão associados a qualquer disciplina, mas têm associada nota e área científica. São possíveis apenas para áreas científicas opcionais, não podendo existir em áreas científicas obrigatórias. São usados quando uma disciplina opcional do curso antigo não tem qualquer disciplina correspondente no curso antigo, ou quando por alguma razão seja preciso atribuir ao estudante créditos que não estejam associados a qualquer disciplina. Os créditos anónimos são usados em pé de igualdade com os créditos associados a disciplinas, para efeito quer de cálculo de médias quer de determinação do cumprimento da condição de fim de curso. A área científica a que um crédito anónimo está associado pode ser uma das áreas científicas do curso, ou uma área científica "joker" que pode ser contabilizada em qualquer área científica opcional para efeitos de determinação do cumprimento da condição de fim de curso.

10. A tabela de transição tem de ser construída de forma que nenhum estudante recue, isto é, tal que o conjunto de disciplinas a que cada aluno obtém equivalência represente um percurso com a mesma duração que representavam as disciplinas do formato antigo a que o estudante tinha obtido aprovação. Isto é, o número de créditos ECTS realizados pelo aluno depois da aplicação da tabela de transição tem de corresponder a um percurso académico da mesma duração que aquele que já tinha sido percorrido antes da transição.
11. A duração do percurso já percorrido no curso antigo obtém-se dividindo o número de créditos obtidos pelo total de créditos do curso, multiplicado pelo número de anos do curso, sendo os créditos aqui considerados os definidos nos termos do Dec-Lei 173/80 de 29 de Maio. A duração do percurso no curso novo obtém-se de forma semelhante, dividindo o total de créditos ECTS a que se obtém equivalência pelo total de créditos ECTS do 1º + 2º ciclos de correspondência, multiplicado pelo número de anos do conjunto 1º + 2º ciclos<sup>2</sup>.
12. Designa-se por equivalência directa aquela em que o programa da disciplina nova é suficientemente próximo do programa da disciplina antiga correspondente para que possam ser razoavelmente consideradas a mesma disciplina. Uma equivalência indirecta é aquela que não é directa: as disciplinas antiga e nova têm conteúdos relevantemente diferentes. Nas tabelas de transição deverão ser identificadas quais as equivalências directas e quais as equivalências indirectas.
13. A tradução dos créditos já obtidos no curso antigo para créditos no curso novo faz-se por duas vias:
- Por creditação no curso novo de disciplinas do curso novo equivalentes a disciplinas do curso antigo, com nota associada;
  - Por creditação no curso novo de créditos anónimos opcionais, com nota e área científica associada.

A. Fórmula de cálculo do percurso já efectuado pelo aluno:

$$P = \frac{UCA}{UCL} * AL$$

Sendo P o percurso, UCA as unidades de crédito das disciplinas em que o Aluno tem aprovação, UCL as unidades de crédito da licenciatura actual e AL o número de anos da licenciatura actual.

B. Fórmula de cálculo do percurso equivalente no curso de Bolonha (1º + 2º ciclos) correspondente:

$$PE = \frac{ECTSA}{ECTSLM} * ALM = \frac{ECTSA}{60}$$

Sendo PE o percurso equivalente (desejavelmente igual a P), ECTSA as novas unidades de crédito (ECTS) a creditar ao Aluno após a transição, ECTSLM as unidades de crédito da licenciatura e mestrado em formato de Bolonha (180+120) e ALM o número de anos da licenciatura e mestrado em formato de Bolonha (3+2).

C. Fórmula de cálculo dos ECTS completos a creditar ao Aluno no curso de Bolonha:

$$ECTSA = 60 * \frac{UCA}{UCL} * AL$$



007  
ly  
7

Quando no curso novo se vão creditar créditos obrigatórios, usa-se sempre o primeiro método, isto é, tem sempre de se identificar a(s) disciplina(s) a que se dá equivalência, quer essa equivalência seja directa quer seja indirecta. Quando no curso novo se vão creditar créditos opcionais, usa-se o primeiro método se houver equivalência directa, e o segundo se não existir tal equivalência<sup>3</sup>.

14. Se pela aplicação da tabela de transição um estudante ficar com um percurso académico completado mais curto que o que tinha antes da transição, são-lhe atribuídos créditos anónimos em áreas científicas opcionais para perfazer um percurso com a mesma duração, arredondado à unidade mais próxima. A nota associada é a da média ponderada pelos créditos das classificações de todas as disciplinas já terminadas no formato antigo. A área científica opcional em que a creditação é feita tem de ser indicada nas regras de transição de cada curso; alternativamente esses créditos podem ser opcionais "joker", podendo ser contabilizados em qualquer área opcional do curso, para efeito de determinação do cumprimento da condição de fim de curso.
15. É possível estabelecer equivalências que requeiram que um aluno tenha completado mais do que uma disciplina no formato antigo para ter equivalência a uma ou mais 3 disciplinas no formato novo, ou que requeiram que um aluno tenha completado uma disciplina e disponha de créditos anónimos para ter equivalência a uma determinada disciplina. A classificação a atribuir será a média aritmética, ponderada pelos créditos respectivos, das classificações das disciplinas e créditos anónimos que deram origem à equivalência.
16. Em casos em que haja diferença do total de créditos obrigatórios entre o curso antigo e o novo, poderá ser criada uma lista ordenada de disciplinas obrigatórias do curso novo, para as quais não haja correspondência directa no curso antigo, que serão dadas como equivalência indirecta a um conjunto também ordenado de disciplinas do curso antigo que não tenham equivalência directa. Para cada disciplina desse conjunto ordenado de disciplinas do curso antigo que o aluno tenha completado será dada equivalência indirecta à primeira disciplina do conjunto ordenado de disciplinas obrigatórias do curso novo a que o aluno ainda não tenha equivalência. A última posição da tabela de disciplinas novas poderá ser ocupada por créditos opcionais anónimos. Esta regra deverá ser aplicada depois de todas as equivalências directas e indirectas contidas na tabela de transição.

<sup>3</sup> A utilização de créditos anónimos tem diversas vantagens, nomeadamente:

- limita o número de equivalências forçadas (aqui designadas "indirectas");
- dá mais latitude de escolha ao estudante depois da transição, pois se se usassem sempre equivalências indirectas o estudante poderia ser impedido de fazer disciplinas que nunca tinha feito, em que estava interessado, mas a que não se poderia inscrever pois já lhe teriam sido creditadas por equivalência;
- permite maior facilidade para enquadrar pessoas com percursos cada vez mais diversos (vindos de outra escola, outro país, outros sistema de ensino, Erasmus) sem se ter de estar sempre a forçar equivalências contra natura.

Por outro lado, não impede a elaboração de médias (todos os créditos anónimos têm uma nota associada), nem impede a determinação de fim de curso (todos os créditos anónimos têm uma área científica associada, mesmo que seja a área "joker").

A restrição de nenhuma correspondência directa poder ser substituída por uma atribuição de créditos anónimos resulta da necessidade de impedir que um aluno frequente duas vezes a mesma matéria, antes e depois da transição. A restrição de não poder haver créditos anónimos obrigatórios resulta da necessidade de evitar que um aluno que tenha disciplinas obrigatórias por fazer possa escolher qual das disciplinas obrigatórias não quereria fazer, o que seria uma contradição com a própria noção de disciplinas obrigatórias.





17. A média final de curso após a transição é calculada apenas com base nas disciplinas no formato de Bolonha, quer as efectivamente realizadas, quer aquelas em relação às quais o estudante obteve equivalência, incluindo os créditos anónimos.
18. As disciplinas que são usadas para obter as equivalências na tabela de transição são as disciplinas do curso existentes no actual plano de estudos, mesmo que algumas delas já tenham sido obtidas por equivalência, por exemplo por esses estudantes serem provindos de reformas antigas dos seus cursos ou terem sido transferidos de outros cursos ou escolas.
19. Ninguém pode fazer num curso novo uma disciplina que seja equivalente directa de uma disciplina do curso antigo a que já tinha obtido aprovação, a menos que use o mecanismo de anulação previsto mais à frente.
20. Na construção da tabela de transição deve-se dar equivalência directa sempre que possível, mesmo que isso signifique uma equivalência a uma disciplina de um ciclo mais avançado sem que o ciclo anterior tenha sido concluído pelo estudante.
21. Para dar equivalência à dissertação/projecto/estágio (que num 2º ciclo de 120 ECTS tem a duração mínima de 42 ECTS) é necessário que no curso antigo exista disciplina de características semelhantes (o que tem de ser analisado para o caso de cada curso) com igual duração, ou então que a essa disciplina do mesmo tipo, mas com menor duração, seja associada uma ou mais disciplinas normais e/ou ECTS anónimos, de forma a perfazer a duração em ECTS da dissertação/projecto/estágio do novo curso.
22. Um aluno pode, na acto da primeira inscrição no novo curso, optar por anular equivalências a disciplinas ou créditos anónimos que lhe tenham sido atribuídas no novo curso. Naturalmente, nesse caso não será respeitado o princípio geral I.
23. As disciplinas que surgem no suplemento ao diploma são aquelas que o estudante efectivamente fez, não aquelas a que obteve equivalência.
24. A nota associada a uma disciplina equivalente (ou a créditos anónimos) é a nota da disciplina que lhe deu origem. Se tiverem sido várias as disciplinas a gerar essa equivalência, usar-se-á a média ponderada pelos créditos das disciplinas que geraram essa equivalência.
25. Os alunos que, após aplicação da tabela de transição do seu curso de correspondência, tenham ainda pelo menos uma unidade curricular do 1º ciclo para completar, serão integrados no 1º ciclo do curso correspondente no novo plano.
26. Os alunos que, após aplicação da tabela de transição do seu curso de correspondência, apenas tenham unidades curriculares do 2º ciclo para completar, serão integrados no 2º ciclo desse curso e terão equivalência ao 1º ciclo, tendo direito ao diploma correspondente ao grau de licenciatura do curso de correspondência de 1º ciclo.
27. Caso um estudante queira inscrever-se ou frequentar disciplinas de outro 2º ciclo que não o de correspondência, terá tal pedido de ser aprovado pela Comissão de Admissão desse 2º ciclo, mediante requerimento entregue nos Serviços Académicos.
28. Se um estudante que terminou o 1º ciclo na FCTUC num determinado ano lectivo se candidatar no ano lectivo seguinte a um 2º ciclo que não o de correspondência e não for aceite, mantém a garantia de inscrição nesse ano lectivo no 2º ciclo de correspondência.

29. Nos primeiros dois anos após a transição, as regras que limitam as unidades curriculares do 2º ciclo a que um aluno do 1º ciclo se pode inscrever não se aplicam, nos cursos de correspondência, aos alunos que transitaram do formato antigo para o formato de Bolonha.
30. No primeiros dois anos após a transição, os créditos máximos a que um aluno se pode inscrever em cada semestre podem ser acrescidos pelo número de créditos do outro semestre que não forem utilizados. Em casos em que alunos com percurso regular pleno fiquem com um grande desequilíbrio entre semestres, deverá ser equacionada a possibilidade de, transitoriamente, haver disciplinas que mudem de semestre ou funcionem nos dois semestres.
31. No caso de um curso de correspondência ser um curso integrado aplica-se a tabela de transição directamente, sem nenhuma das limitações relativas à transição entre primeiro e segundo ciclos.
32. Após a transição só será possível subir a classificação nos termos das regras gerais que regulam os exames para melhoria da nota, se se tratar de disciplinas feitas antes da transição que tenham equivalências directas.
33. Para as disciplinas feitas antes da transição que não tenham equivalências directas apenas será possível efectuar melhoria à componente de exame da avaliação no primeiro ano de funcionamento dos novos cursos. O exame terá o peso na avaliação final que tenha sido definido no último ano lectivo de funcionamento da disciplina.  
  
Nesse ano de transição será possível antecipar, para as disciplinas nessas condições, os exames para melhoria de nota que seriam normalmente apenas efectuáveis depois de terminar a licenciatura, nos termos das regras gerais que regulam os exames para melhoria da nota.

### **Finalização de licenciatura em formato pré-Bolonha**

34. Os alunos que podem terminar a licenciatura pré-Bolonha no ano lectivo de transição podem requerer no momento da inscrição a não integração no modelo de Bolonha, e completar o curso no formato antigo, o que poderão fazer nesse ano lectivo, devendo para o efeito declará-lo por escrito no acto da inscrição nesse ano lectivo, inscrevendo-se às disciplinas antigas, não às novas. Se o não conseguirem fazer nesse ano lectivo, serão integrados no modelo de Bolonha no ano lectivo seguinte, aplicando-se então as regras de transição definidas para esse curso.
35. No ano de entrada do novo figurino os alunos poderão obter aprovação a disciplinas do formato antigo frequentando as disciplinas novas que a elas equivalem directamente, que para este efeito se consideram automaticamente sobrepostas às disciplinas antigas correspondentes. Para as disciplinas de equivalência indirecta apenas será possível efectuar a componente de exame da avaliação, cujo peso na avaliação será o estabelecido para as disciplinas no último ano de funcionamento pleno do curso. Se o peso desta componente de exame não for suficiente para ter aproveitamento à disciplina, então ela não é fazível em formato pré-Bolonha e o aluno terá de ser integrado no formato de Bolonha, caso não haja outra disciplina alternativa.
36. O elenco de opções disponível para os alunos em formato antigo é o que estava em vigor no último ano de funcionamento pleno do curso, com a ressalva referida no número anterior.





- 37. Será sempre possível frequentar no ano de transição as disciplinas de estágio/seminário/projecto do regime antigo, independentemente de existirem ou não no regime de Bolonha disciplinas com equivalência directa.
- 38. Só será possível subir nota após o ano de transição às disciplinas com equivalência directa, sem prejuízo da aplicação das regras gerais que regulam as subidas de nota.
- 39. No ano de transição será possível antecipar as subidas de nota às disciplinas sem equivalência directa, feitas até ao ano anterior ao da transição, que seriam normalmente apenas efectuáveis depois de terminar a licenciatura.

**Licenciaturas a que não corresponde um 1º ciclo de Bolonha autónomo, apenas 2º ciclo**

- 40. Para todos os cursos nestas condições é identificado qual o 1º ciclo de Bolonha mais próximo, no qual os estudantes do curso antigo serão preferencialmente integrados, caso não estejam suficientemente avançados no curso para serem directamente integrados no 2º ciclo.
- 41. Não há tabela de transição automática para os estudantes destes cursos que sejam integrados em cursos de 1º ciclo de Bolonha, sendo todos os casos analisados um a um, não sendo possível dar uma garantia plena de que o princípio I seja sempre respeitado em pleno, apenas que se tentará que se fique o mais próximo possível desse objectivo.
- 42. Os estudantes destes cursos poderão solicitar ser integrados num 1º ciclo de Bolonha diferente daquele que é considerado o mais próximo, sem sujeição a numerus clausus, sendo a decisão tomada caso a caso pelo Conselho Científico.
- 43. Caso tal seja possível perante os recursos disponíveis, nomeadamente de docentes, e haja alunos interessados em número suficiente, os cursos nestas circunstâncias poderão funcionar em formato antigo até 2008/2009, e não apenas um ano após a transição, como estabelecido para a generalidade dos cursos antigos. Para tal, os departamentos que o queiram propor terão de fazer prova da exequibilidade financeira e humana desse prolongamento.

**Disposições finais**

- 44. A instanciação destas regras para cada curso concreto é aprovada pela Comissão Coordenadora do Conselho Científico da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.



12/01/2015  
836014650

BANCO DO BRASIL

11:51:41  
0160

COMPROVANTE DE PAGAMENTOS COM CDD, BARRA

Convenio GRU GUIA RECOLHIM, UNICOD 89900000003-5 20090010408-5  
Codigo de Barras 95523162883 12/01/2015  
Data do pagamento 12/01/2015  
NR0 de Referencia 01/2015  
Competencia MM/AAAA 12/01/2015  
Data de Vencimento 700.949.094-58  
CPF 394,00  
Valor Principal 394,00  
Valor em Dinheiro 0,00  
Valor em Cheque 394,00  
Valor Total

NR, AUTENTICACAO F., CD4, 887, 1FC, 167, EBF



MINISTÉRIO DA FAZENDA  
SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL  
Guia de Recolhimento da União - GRU

Código de Recolhimento	28832-2
Número de Referência	012015
Competência	01/2015
Vencimento	12/01/2015
Nome do Contribuinte / Recolhedor: RICARDO NUNO DOS REIS VALENTIM	CNPJ ou CPF do Contribuinte 700.949.094-58
Nome da Unidade Favorecida: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ARIDO - RN	UG / Gestão 153033 / 15252
Instruções: As informações inseridas nessa guia são de exclusiva responsabilidade do contribuinte, que deverá, em caso de dúvidas, consultar a Unidade Favorecida dos recursos.	(=) Valor do Principal 394,00
	(-) Desconto/Abatimento
	(-) Outras deduções
	(+) Mora / Multa
	(+) Juros / Encargos
GRU SIMPLES Pagamento exclusivo no Banco do Brasil S.A. [STNA96C6289094FDB3F2C3B9E5DD39B74E0]	(+) Outros Acréscimos
	(=) Valor Total 394,00

89900000003-5 94000001010-0 95523162883-2 20090010408-5







**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
CEDULA DE IDENTIDADE DE ESTRANGEIRO

NOME: **RICARDO NUNO DOS REIS VALENTIM**  
RNE: **G060371-N PERMANENTE** VALIDADE: **27/10/2023**

FILIAÇÃO: **MARIA DE LURDES DOS REIS NUNES VALENTIM**  
**MANUEL JOAQUIM HENRIQUES VALENTIM**  
NACIONALIDADE: **PORTUGUESA**  
NATURALIDADE/PAIS: **PORTUGAL**  
ORGÃO EMISSOR: **CGPI/DIREX/DPF**  
DATA DE NASCIMENTO: **SEXO: M**  
**01/03/1978**  
DATA DE ENTRADA: **16/08/2014**  
VIA: **1**  
DATA DE EXPEDIÇÃO: **27/10/2014**



**MINISTÉRIO DA FAZENDA**  
**Receta Federal**  
Cadastro de Pessoas Físicas



**COMPROVANTE DE INSCRIÇÃO**

Número  
**700.949.094-58**

Nome  
**RICARDO NUNO DOS REIS VALENTIM**

Nascimento  
**01/03/1978**

**VALIDO SOMENTE COM COMPROVANTE DE IDENTIFICAÇÃO**



4º OFÍCIO DE NOTAS

CNPJ: 08.459.224/0001-78

Bel<sup>ª</sup>. MARIA DE FÁTIMA REBOUÇAS SAMPAIO

TABELIÃ E OFICIAL DE REGISTRO CIVIL  
Av. Engº Roberto Freire, 2920 - Loja 60/60A  
Shopping Cidade Jardim - Capim Macio  
Fone: (0\*\*84) 3217.0900 - Fax (\*\*84) 3207.2584  
CEP.: 59.082-400 - Natal - Rio Grande do Norte



1ª ZONA DA COMARCA DE NATAL

Bel. HUGO FRANCO SAMPAIO

Bel. MÁRIO ALFREDO REBOUÇAS SAMPAIO

JOSÉ NETO DE OLIVEIRA

FRANCISCA NUNES DOMINGOS

Substitutos



**CERTIDÃO DE TRANSCRIÇÃO DE CASAMENTO**

**MATRÍCULA: 094987 01 55 2013 7 00013 144 0002195 15**

CERTIFICO que, às folhas **144 e verso**, do Livro de casamento número **E - 013**, sob o número de ordem **2195** constam o registro no Brasil do casamento de **RICARDO NUNO DOS REIS VALENTIM e GENICLEIDE DA FONSECA ROCHA**, contraído no dia **05 de janeiro de 2013** (05/01/2013), em Coimbra, Portugal.

**ELE**, português, residente e domiciliado no(a) Travessa da Ladeira da Paula - Antanho, Coimbra, Portugal, nascido a 01/03/1978, em Ferreira do Zêzere, Portugal, filho de Manuel Joaquim Henriques Valentim e Maria de Lurdes dos Reis Nunes Valentim.

**ELA**, brasileira, residente e domiciliada no(a) Travessa da Ladeira da Paula - Antanho, Coimbra, Portugal, nascida a 24/06/1974, em Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, filha de Francisco Rocha Alves e Cleide Xavier da Fonseca Rocha.

O nubente, depois de casado, conservou o nome de: **RICARDO NUNO DOS REIS VALENTIM**;

A nubente, depois de casada, conservou o nome de **GENICLEIDE DA FONSECA ROCHA**.

Regime brasileiro de bens adotado: **Comunhão Parcial**.

**OBSERVAÇÕES:** 1- Registrado no Brasil, no dia 27 de dezembro de 2013, nos termos da Resolução nº 155, de 16 de julho de 2012 do Conselho Nacional de Justiça. "Aplica-se o disposto no art. 7º, § 4º, do Decreto-Lei nº 4.657/1942", Selo: ABE/000651.

Natal Cartório do Quarto Ofício de Notas  
Oficial: **Maria de Fátima Rebouças Sampaio**  
Av. Eng. Roberto Freire, 2920 Shopping Cidade Jardim -  
Capim Macio - Natal - RN  
(84)3217-0900 E-mail: atendimento@4oficio.com.br

O conteúdo da certidão é verdadeiro. Dou fé.  
Natal - RN, 27 de dezembro de 2013

Assinatura do Oficial/Substituto



**4º OFÍCIO DE NOTAS**  
**Maria de Fátima Rebouças Sampaio**  
Tabeliã  
**Hugo Franco Sampaio**  
**José Neto de Oliveira**  
**Mário Alfredo Rebouças Sampaio**  
**Francisca Nunes Domingos**  
SUBSTITUTO

# DECLARAÇÃO DE RESIDÊNCIA



Eu Genieleide da Fonseca Rocha  
Portador (a) da Cédula de Identidade nº 001.465.882 SSP 176P Filho de  
Francisco Rocha Alves e de  
Elide Xavier da Fonseca Rocha. Nascido  
aos 24/06/1974. DECLARO para os devidos fins, e amparo no  
art. 1º da lei nº 7.115/83 que resido à Rua Mira Mangue 1181  
bloco 2 AP 101 condomínio Platôca I, Plamalto, Natal  
59.073.230  
Natal, 09/12/2015



Genieleide da Fonseca Rocha  
Assinatura

## Testemunhas:

Nome/CPF ou RG: Joalice da Fonseca Jales Rocha RG. 1882034  
Endereço: R. Paracati, 1335, Bairro: Plamalto, Res. Bougainville  
Assinatura: Joalice Jales casa 1

Nome/CPF ou RG: Elza Pereira de Souza, RG 1331944  
Endereço: Rua Paracati, N: 1335, casa 3, Residencial Bougainville  
Assinatura: Elza Pereira de Souza

## Lei nº 7.115, de 29 de agosto de 1983.

Dispõe sobre prova documental nos casos que indica e dá outras providências.

O presidente da República:

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte. Lei:

Art. 1º - A declaração destinada a fazer prova de vida, residência, pobreza, dependência econômica, hominímia ou bons antecedentes, quando firmada pelo próprio interessado ou por procurador bastante, e sob as penas da Lei, presume-se verdadeira. Parágrafo único. O disposto neste artigo não se aplica para fins de prova em processo penal.

Art. 2º - se comprovadamente falsa a declaração, sujeitar-se-á o declarante às sanções civis, administrativas e criminais previstas na legislação aplicável.

Art. 3º - a declaração mencionara expressamente a responsabilidade do declarante.

Art. 4º - esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 5º - revogam-se as disposições em contrário.



NATAL CARTÓRIO 7º OFÍCIO DE NOTAS  
Rua Leônidas Estrela de Medeiros, 2505, Cajum Macio - 5118-571 - Natal/RN  
Fone/Fax: 68 4408 5658 - 4008 5862

Reconheço AUTENTICA a firma de GENIELEIDE DA FONSECA ROCHA,  
assinada na presença. Dou fé:

Natal, 9 de Janeiro de 2015.  
Em testemunho [Signature] da Elza Pereira de Souza  
ESCREVENTE AUTORIZADO CPF: 138.905.064 53

VALIDO SOMENTE COM SELO DE AUTENTICAÇÃO DO ESCREVENTE AUTORIZADO

João Batista de Figueiredo



Endereço para devolução  
 CABOTELECOM  
 Rua Senador José Ferreira de Souza, 1916  
 Candiana | CEP: 59064-520 | Natal/RN  
 CNPJ: 02.952.192/0001-61

Para uso dos Correios  
 Mudou-se  
 Desconhecido  
 Recusado  
 Ausente  
 Não procurado

Endereço insulficiente  
 Não existe o nº indicado  
 Falecido  
 Data \_\_\_\_\_

Responsável pela Informação  
 Morador  
 Síndico  
 Porteiro

4 - Serviço  
 Endereço \_\_\_\_\_



1241270 Genicleide Da Fonseca ROCHA  
 R MIRA MANGUE 1181 Bl. I AP. 101  
 Plateau I  
 PLANALTO  
 59073-230 Natal



Data de Postagem: 23/12/2014      Data de Vencimento: 12-01-2015



born





## CARTÓRIO NOTARIAL DE SÓNIA PEREIRA

Rua João Machado, nº 100-1º Dto,  
3000 - 226 Coimbra  
Telf: 239 822 390 / Fax: 239 828 234  
E-mail: cartorio.soniapereira@gmail.com  
site: www. notariocoimbra-soniapereira.com

### CERTIFICO QUE:

Esta fotocópia composta por **UMA** folha, com o valor de pública forma é a reprodução fiel do CERTIFICADO que me foi apresentado e que restitui e vai conforme o original, o qual tem aposto o selo branco da entidade emissora. ---

Cartório Notarial de Coimbra, a cargo da Notária Sónia Pereira, vinte e seis de Dezembro de dois mil e catorze. -----

O colaborador com poderes delegados pela Notária Sónia  
Marisa Ramos Pereira, publicada no Sítio da Ordem dos Notários em 01.02.2013

  
(Luís Filipe de Assunção Amaral, 329/8)

Conta registada sob o número: 3.161/2014

Foi emitida factura/recibo

+



Ass  
H

**Carlos José Luzio Vaz**, licenciado em Direito pela Universidade de Coimbra e Secretário-Geral da mesma Universidade:

Certifico, em face do respectivo livro, que **Ricardo Nuno dos Reis Valentim**, filho de Manuel Joaquim Henriques e de Maria de Lurdes dos Reis Nunes Valentim, natural da freguesia de Paio Mendes, concelho de Ferreira do Zêzere, distrito de Santarém, concluiu no dia doze de Setembro de 2005, a Licenciatura em Engenharia Mecânica - Ramo de Energia e Ambiente, da Faculdade de Ciências e Tecnologia, tendo-lhe sido atribuída a informação final de Suficiente, com Doze valores.

O interessado já requereu o respectivo diploma e depositou a importância correspondente aos preparos.

A presente vai autenticada com o selo branco desta Universidade.

Departamento Académico da Universidade de Coimbra, em 7 de Dezembro de 2005.

O Secretário-Geral,  
*[Handwritten Signature]*

Emol.  
12,47€  
Conf.  
*[Handwritten Signature]*



## Programas e Cargas Horárias





**Nome da Disciplina:** Álgebra Linear e Geometria Analítica

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária:** 3h Teóricas 2h Teórico-práticas

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



## Álgebra Linear e Geometria Analítica

---

**Curso:** MIEM + LEGI  
**Área Científica:** Matemática  
**Ano Lectivo:** 2008/2009  
**Carga Horária:** 3:00 T + 2:00 T/P  
**Regime:** Semestral (1º semestre)  
**ECTS:** 6.0

---

### Programa:

1. Matrizes: Operações com matrizes.
2. Sistemas de equações lineares - Método de eliminação de Gauss.
3. Inversão de matrizes - Algoritmo de Gauss-Jordan.
4. Determinantes.
5. Espaços vectoriais.
6. Transformações lineares.
7. Espaços vectoriais com produto interno. Método dos mínimos quadrados.
8. Diagonalização de matrizes.



**Nome da Disciplina:** Análise Matemática I

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária:** 3h Teóricas 3h Teórico-práticas

**Docente Responsável:** Isabel Maria Narra de Figueiredo

**O Funcionário dos Serviços:**



- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.





## Programa

Funções de variável real: limite, continuidade e derivação.

Integral definido e aplicações; integral impróprio.

Equações diferenciais de primeira ordem (variáveis separáveis e lineares).

Equações paramétricas e coordenadas polares.

## Bibliografia de base

**J. Stewart, Cálculo, Volumes I e II**

4ª edição, Pioneira, Thomson Learning, São Paulo, 2001.



**Nome da Disciplina:** Análise Matemática II

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 45h Teóricas 45h Teórico-práticas

**Docente Responsável:** Ana Paula da Cruz Escada

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.

FCTUC

FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Análise Matemática II		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	7,5
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	2

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

**Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

Dotar os alunos dos conhecimentos básicos de Cálculo Diferencial para funções de várias variáveis reais bem como dos conceitos fundamentais no estudo de sucessões e séries numéricas e de funções. Pretende-se que os estudantes adquiram competências calculatórias. Pretende-se ainda que os estudantes adquiram um conhecimento dos conceitos que lhes permita avaliar do alcance e limitações das matérias estudadas e suas aplicações.

### Programa mínimo<sup>A</sup>:

Sucessões e séries numéricas

- Critérios de convergência

Sucessões e séries de funções

- Convergência uniforme
- Séries de potências
- Fórmula e série de Taylor
- Séries de Fourier

Funções reais de várias variáveis reais – cálculo diferencial

- Limite e continuidade
- Derivação parcial
- Diferenciabilidade
- Derivação de funções compostas
- Derivadas direccionais. Gradiente
- Teorema da função implícita
- Extremos. Multiplicadores de Lagrange

<sup>A</sup> Assinalar com \* os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.





**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Análise Matemática I

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	2
	Competência em comunicação oral e escrita	2
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
Competência em entender a linguagem de outros especialistas		
Sistêmicas	Compromisso ético	
	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	2
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocrítica e auto-avaliação	2
Competência em investigar		
Capacidade negocial		



### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
45	45							90

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras,

### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	0 a 50
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	0 a 50
8	Frequência	0 a 100
9	Exame	0 a 100
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

Stewart, J. Cálculo , 4ª ed., Vol 1 e Vol.2 , Pioneira, São Paulo, 2001
Carvalho e Silva, J., Princípios de Análise Matemática Aplicada, McGraw-Hill, Lisboa, 1994
Breda, A., Costa, J., Cálculo com funções de várias variáveis, McGraw-Hill, Lisboa, 1996
Spiegel, M., Análise de Fourier, Colecção Schaum, São Paulo, 1977



**Nome da Disciplina:** Análise Matemática III

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária:** 3h Teóricas 3h Teórico-práticas

O Funcionário dos Serviços:

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.





## Análise Matemática III

---

**Curso:** MIEM + LEGI  
**Área Científica:** Matemática  
**Ano Lectivo:** 2008/2009  
**Carga Horária:** 3:00 T + 3:00 T/P  
**Regime:** Semestral (1º semestre)  
**ECTS:** 7.5

---

### Programa:

- I) Cálculo integral em  $R^2$  e  $R^3$ 
  - I 1) Integral duplo e aplicações
  - I 2) Integral triplo e aplicações
  - I 3) Mudança de variável no integral duplo e triplo (inclui coordenadas polares, cilíndricas e esféricas)
  - I 4) Integral curvilíneo. Teorema de Green.
  - I 5) Integral de superfície. Teoremas de Stokes e da divergência.
  
- II) Equações diferenciais lineares de ordem superior à primeira
  - II 1) Método do polinómio anulador
  - II 2) Método de abaixamento de ordem
  - II 3) Método da variação das constantes arbitrárias
  
- III) Sistemas de equações diferenciais lineares com coeficientes constantes
  
- IV) Transformadas de Laplace (inclui aplicação à resolução de equações e sistemas de equações diferenciais)
  
- V) Transformadas de Fourier



**Nome da Disciplina:** Automação Industrial

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 15h Práticas 15h Teórico-práticas

**Docente Responsável:** José Luís Ferreira Afonso

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.

030  


# FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

## IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Automação Industrial		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	1

## OBJECTIVOS FORMATIVOS

### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

Pretende-se ministrar aos alunos conhecimentos teóricos e práticos que lhes permitam resolver os problemas correntes na área de automação industrial. Estes conhecimentos permitirão ao aluno ser capaz de ler e interpretar um circuito hidráulico ou pneumático que integre qualquer máquina ou equipamento industrial. Além disso, deverá estar suficientemente preparado para conceber e projectar um circuito destinado a automatizar tarefas concretas. Aliada à componente teórica os alunos devem ser capazes de implementar e testar em laboratório as soluções que criaram e corrigir os eventuais erros. Para tal eles dispõem de um laboratório suficientemente equipado. A actuação hidráulica e pneumática será complementada com a utilização da energia eléctrica.

### Programa mínimo<sup>A</sup>:

#### Hidráulica

Vantagens e limitações dos sistemas hidráulicos;  
 Componentes hidráulicos: Bombas, cilindros e válvulas  
 Circuitos elementares; circuitos com dispositivos de retenção  
 Sequência de movimentos; circuitos que funcionam a diversas pressões; circuitos com variação de velocidade  
 Análise de circuitos hidráulicos  
 Síntese de circuitos hidráulicos

#### Pneumática

Campos de aplicação, vantagens e limitações dos circuitos pneumáticos  
 Componentes pneumáticos: compressores, cilindros e válvulas  
 Métodos sequenciais de elaboração de circuitos: método intuitivo, método de cascata, método passo-a-passo e diagramas de Karnough  
 Sistemas de emergência.

#### Electrohidráulica e electropneumática

Vantagens e limitações dos comandos eléctricos  
 Técnicas de comando eléctrico  
 Elementos eléctricos, electropneumáticos e electrohidráulicos  
 Síntese de circuitos electrohidráulicos e electropneumáticos.

<sup>A</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área





**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Física II
-----------

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistémicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	2
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	2
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistémicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	2
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	2
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planejar e gerir	
	Competência em autocritica e auto-avaliação	
	Competência em investigar	2
Capacidade negocia		

**Tipologia e número das horas de contacto**

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total



30	15	15						60
----	----	----	--	--	--	--	--	----

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras.

## AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	0-25
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	75-100
9	Exame	75-100
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

## BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

J. Afonso, *Automação Industrial* (Apontamentos da disciplina), DEM (Texto Principal). H. Speich e A. Bucciarelli, *Oleodinâmica*, Ed. Gustavo Gili. L.M.J. Cineros, *Manual de Oleohidráulica*, Ed. Blume. J. Drapinski *Hidráulica e Pneumática Industrial e Móvel*, McGraw-Hill. H.L. Stewart *Pneumática e Hidráulica*, Hemus. J.P. Hasebrink e R. Kobler *Introdução à Pneumática*, Festo, Berkheim, 1975. J.P. Hasebrink e R. Kobler *Técnica de Comandos*, Festo, Berkheim, 1975. J.P. Hasebrink e R. Kobler *Técnica del Mando Automático*, Festo, Berkheim, 1975.

## RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

Banca de ensaios de óleo-hidráulica, banca de ensaios de circuitos pneumáticos, módulos de comando eléctrico e programa de construção e simulação de circuitos hidráulicos e pneumáticos



## MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

As aulas teóricas destinam-se a explicar detalhadamente a função, constituição e utilização dos diversos componentes, bem como a analisar e a construir circuitos hidráulicos e pneumáticos.

As aulas práticas serão dedicadas a resolver problemas de automação reais ou fictícios utilizando as técnicas de construção de circuitos hidráulicos e pneumáticos.

As aulas laboratoriais serão orientadas de forma a que os circuitos construídos nas aulas práticas, ou outros, possam ser implementados e testados em banca de ensaios ou ainda através de simulação em computador.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.



**Nome da Disciplina:** Ciência e Engenharia de Materiais II

**Mestrado:** Integrado em Engenharia Mecânica

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária:** 2h Teóricas 2h Teórico-Práticas

**O Funcionário dos Serviços:**

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
035  
NA

## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

Nome:	Ciência e Engenharia de Materiais II		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	2

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

**Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

O conhecimento dos diferentes materiais utilizados em engenharia é uma das principais competências específicas que se exige a um engenheiro mecânico. De forma a poder intervir tanto na produção e no processamento de materiais como na concepção e desenvolvimento de projectos de engenharia, o engenheiro mecânico deve possuir não só conhecimentos abrangentes acerca da natureza dos diferentes tipos de materiais, mas também um conhecimento preciso e quantitativo das propriedades de cada material. A disciplina de Ciência e Engenharia de Materiais I visa fornecer competências sobre estrutura / propriedades / processamento / desempenho de Ligas Metálicas, ferrosas e não ferrosas, enfatizando os aspectos tecnológicos e económicos que devem presidir à sua aplicação em componentes de engenharia.

### Programa mínimo<sup>A</sup>:

1- Breve revisão sobre Ligas Metálicas de Engenharia 2 - Materiais Cerâmicos e Vidros 2.1 - Estrutura cristalina simples de cerâmicos 2.2 - Estruturas de silicatos 2.3 - Cerâmicos tradicionais e técnicos 2.4 - Propriedades mecânicas de cerâmicos 2.5 - Vidros: composição química e estrutura; 3 - Materiais Poliméricos 3.1 - Classificação: tipo de mero, forma da cadeia, tipo de aplicação 3.2 - Características estruturais: Massa molecular média, Cristalinidade e Amorfismo: factores determinantes no grau de cristalinidade, Temperaturas de Transição: solidificação de termoplásticos amorfos e semi-cristalinos; temperatura de fusão e de transição vítrea 3.3 - Termoplásticos 3.4 - Termoendurecíveis 3.5 - Elastómeros 3.6 - Propriedades mecânicas dos materiais poliméricos; 4 - Materiais Compósitos 4.1 - Compósitos de matriz polimérica, Fibras para reforço de materiais poliméricos 4.2 - Compósitos de matriz metálica e compósitos de matriz cerâmica 4.3 - Estruturas em sanduiche 4.4 - Propriedades mecânicas dos materiais compósitos.

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
Departamento de Engenharia Mecânica - Pólo II  
RUA LUIS REIS SANTOS  
3030-789 COIMBRA



**Nome da Disciplina:** Climatização e Refrigeração

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 15h Teórico-práticas 15h Práticas

**Docente Responsável:** Divo Augusto Alegria Quintela

**O Funcionário dos Serviços:**



- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



# FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

## IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Climatização e Refrigeração		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	2		Semestre:	2

## OBJECTIVOS FORMATIVOS

### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

No âmbito desta UC serão ministrados os conceitos mais pertinentes relacionados com as temáticas da climatização e da refrigeração, dando prioridade ao desenvolvimento da primeira, na perspectiva dominante da sua aplicação a edifícios, incluindo os vários sectores de actividade económica.

As exigências da saúde e do conforto térmico, o comportamento térmico e a certificação energética de edifícios, são temas dominantes a transmitir aos alunos. Pretende-se também que os alunos adquiram os conhecimentos necessários com vista à sua preparação para uma abordagem fundamentada a questões de índole mais prática, a serem tratadas na UC de Projecto neste domínio, que conduzirá ao dimensionamento de sistemas e ao projecto de instalações.

### Programa mínimo<sup>A</sup>:

Introdução aos sistemas de condicionamento do ar. Princípios de refrigeração. Simulação gráfica e matemática de uma unidade frigorífica. Ar húmido e processos de climatização. O condicionamento do ar: as exigências da saúde e do conforto. Conforto térmico: balanço térmico do corpo humano: modelos de simulação; índices de conforto. Avaliação e controlo de ambientes térmicos moderados\*. Qualidade do ar interior\*. Comportamento térmico de edifícios\*. Cálculo das cargas térmicas de aquecimento e de arrefecimento: as perspectivas do RCCTE e do RSECE. A simulação dinâmica\*. Ventilação: princípios fundamentais.

\* Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

### Pré-Requisitos<sup>B</sup>:

Termodinâmica Aplicada, Instrumentação e Medida, Mecânica dos Fluidos I-II, Transmissão de Calor I-II, (Turbomáquinas), Energética do Meio Ambiente

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

### Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistémicas):

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)





Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	2
	Conhecimento de uma língua estrangeira	2
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	2
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	1
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistémicas	Competência em aprendizagem autónoma	2
	Adaptabilidade a novas situações	
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	1
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	2
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocritica e auto-avaliação	
	Competência em investigar	
Capacidade negocial		

### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	15	15						60

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras.

### AVALIAÇÃO:





N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	10
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	20
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	
9	Exame	70
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

F.C. McQuiston e J. Parker, *Heating, Ventilation and Air Conditioning: Analysis and Design*, John Wiley and Sons, 1994. W.F. Stoecker e J.W. Jones, *Refrigeração e Ar Condicionado*, McGraw-Hill, 1985. N.C. Harris, *Modern Air Conditioning Practice*, McGraw-Hill, 1983. Normas e Regulamentos (ISO, ASHRAE; DIN; NP).

### RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

Laboratório de Climatização e Ambiente - Ano Climático de Referência; Programas de simulação térmica de edifícios( Energy Plus e Esp-r)  
Laboratório de Aerodinâmica Industrial - câmara climática; manequim térmico e equipamentos de avaliação de ambientes térmicos.

### MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

Aulas teóricas com exposição oral, recurso a meios audiovisuais e resolução de problemas práticos ilustrativos da matéria exposta.  
Aulas teórico-práticas para a resolução de problemas de aplicação prática dos conhecimentos. Apoio à realização de um trabalho prático e de um trabalho de síntese sobre um tema específico relacionado com a temática da climatização e refrigeração.



Visitas de estudo a instalações ilustrativas de diversas soluções de climatização.  
Palestra(s) com especialistas do sector ligados a fabricantes de equipamentos.

<sup>7</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.



**Nome da Disciplina:** Combustão

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 30h Teórico-práticas

**Docente Responsável:** Pedro de Figueiredo Vieira Carvalheira

**O Funcionário dos Serviços:**

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.

**FCTUC****FICHA DE UNIDADE CURRICULAR****IDENTIFICAÇÃO**

Nome:	Combustão		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	2		Semestre:	1

**OBJECTIVOS FORMATIVOS****Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

Após a frequência da Disciplina os alunos devem ter os seguintes conhecimentos e adquirir as seguintes capacidades:

Propriedades dos gases e teoria cinética dos gases. Conhecer o conceito de Gás Ideal. Conhecer e saber calcular os seguintes parâmetros da teoria cinética dos gases: percurso livre médio de uma molécula, velocidade média de uma molécula, número densidade, diâmetro de uma molécula, massa reduzida de uma molécula, capacidade calorífica de uma molécula. Saber calcular as propriedades de transporte de substâncias puras gasosas num determinado estado termodinâmico com base na teoria cinética dos gases, por exemplo: a condutibilidade térmica, a viscosidade dinâmica e a difusividade. Conhecer os conceitos de temperatura reduzida, pressão reduzida, volume reduzido, viscosidade reduzida e condutibilidade térmica reduzida.

Termodinâmica das misturas ar-combustível. Capacidade para calcular as seguintes propriedades de uma mistura ar-combustível: massa molar média; relação ar-combustível; relação combustível-ar; relação ar-combustível estequiométrica; relação combustível-ar estequiométrica; riqueza; diluição; energia interna; entalpia; entropia; energia livre de Gibbs e energia livre de Helmholtz. Capacidade para calcular a temperatura de chama isobárica adiabática de misturas ar-combustível, composição e massa molar dos produtos da combustão e coeficiente de expansão isentrópica dos produtos da combustão.

Conhecer os seguintes conceitos relativos ao campo da cinética química: reacção elementar e reacção global; ordem de reacção de uma reacção elementar e de uma reacção global; coeficiente de taxa global; mecanismo de reacção; espécies intermédias; radicais livres, equação de Arrhenius, energia de activação, factor pré-exponencial ou de frequência, factor estérico, terceiro corpo. Distinguir entre reacções elementares e reacções globais. Utilizar a teoria da colisão para compreender melhor a forma matemática da taxa de desaparecimento dos reagentes nas reacções bimoleculares. Reacções unimoleculares e termoleculares. Taxas de reacção para mecanismos multi-degrau. Relação entre coeficientes de taxa e constantes de equilíbrio. Aproximação de estado estacionário. O mecanismo para as reacções unimoleculares. Reacções em cadeia e de ligação em cadeia. Tempo característico para reacções químicas unimoleculares, bimoleculares e termoleculares. Equilíbrio parcial.

Distinguir em termos de parâmetros físicos relevantes da mistura fresca e dos produtos da combustão os regimes de combustão de Deflagração e de Detonação. Conhecer a curva de Hugoniot e as suas propriedades. Conhecer os métodos por tentativa e erro e os métodos sistemáticos para calcular a velocidade de detonação da



onda de Chapman-Jouguet em misturas gasosas. Conhecer a estrutura da onda de detonação e o mecanismo de transição deflagração-detonação em misturas gasosas. Reconhecer a relação entre detonabilidade e cinética química. Conhecer o conceito de limites de detonabilidade de misturas gasosas e conhecer os limites de detonabilidade de algumas misturas gasosas para condições pré-definidas.

Chamas laminares de pré-mistura. Introdução. Distinguir entre chamas de difusão e chamas de pré-mistura. Conhecer o conceito de celeridade de chama laminar. Conhecer os fundamentos das teorias térmicas e do desenvolvimento de Mallard e Le Chatelier. Conhecer os fundamentos das teorias globais e do desenvolvimento de Zel'dovich, Frank-Kamenetsky e Semenov. Conhecer os fundamentos das teorias da difusão e do desenvolvimento de Tanford e Pease. Conhecer do método contemporâneo para resolver problemas de chama laminar. Conhecer o efeito das variáveis físicas e químicas na celeridade de chama. Conhecer sete métodos experimentais distintos para medir a celeridade de chama. Conhecer os princípios de estabilização de ondas de combustão. Ter capacidade para calcular a celeridade de chama laminar de pré-mistura de misturas ar-combustível em função do combustível considerado, da riqueza da mistura, da pressão e temperatura iniciais da mistura fresca, da fração molar de gases residuais da mistura fresca.

Chamas de pré-mistura turbulentas. Capacidade para calcular a celeridade de chama turbulenta de pré-mistura de misturas ar-combustível em função do combustível considerado, em função da riqueza da mistura, da pressão e temperatura iniciais da mistura fresca, da fração molar de gases residuais da mistura fresca e da intensidade de turbulência da mistura fresca junto à frente de chama.

Chamas de difusão. Conhecer a fenomenologia das chamas de difusão de jactos paralelos concêntricos. Conhecer a fenomenologia da combustão de uma gota singular numa atmosfera quiescente. Conhecer como abordar a combustão de um spray com base no conhecimento da fenomenologia da combustão de uma gota.

Conhecer os mecanismos de iniciação e extinção da detonação em gases, nomeadamente: iniciação por ondas planas; iniciação por faísca e blast waves; iniciação por irradiação com radiação ultravioleta.

Ignição de chamas de pré-mistura. Conhecer os conceitos de energia mínima de ignição, distância de extinção e diâmetro de extinção de misturas gasosas combustível-oxidante. Conhecer uma correlação entre energia mínima de ignição e diâmetro de extinção para misturas hidrocarboneto-ar. Conhecer o conceito de limites de inflamabilidade, a regra de Le Chatelier e os efeitos da pressão e da temperatura inicial da mistura nos limites de inflamabilidade. Conhecer os limites de inflamabilidade de misturas gasosas combustível-oxidante correntes em condições de pressão e temperatura conhecidas. Introdução à ignição térmica de misturas gasosas combustível-oxidante.

Produtos da combustão poluentes. Parâmetros para quantificar as emissões de poluentes: fração molar; índice de emissões e emissões específicas. Conhecer os principais poluentes gasosos gerados pela combustão dos combustíveis mais utilizados em aplicações práticas e os seus efeitos poluentes: Monóxido de Carbono (CO); Óxidos de Azoto (NO<sub>x</sub>); Hidrocarbonetos não queimados; Ácido Clorídrico (HCl); Cloro (Cl<sub>2</sub>); Óxidos de Enxofre (SO<sub>x</sub>); Partículas. Distribuição granulométrica das partículas. Fuligem. Conhecer os mecanismos fundamentais de formação da fuligem, as suas propriedades e a sua morfologia microscópica. Conhecer os mecanismos de oxidação da fuligem. Conhecer os fenómenos de adsorção e condensação que ocorrem com a fuligem.

Após a frequência da disciplina os alunos devem adquirir as seguintes atitudes baseadas nas capacidades e conhecimentos adquiridos pelos alunos através do estudo pessoal e da realização dos trabalhos práticos são as seguintes:

- Utilizar os princípios de conservação da massa, de conservação da energia, a segunda lei da termodinâmica, princípios da conservação da quantidade de movimento, os princípios e conceitos de transferência de calor e massa e para analisar sistemas onde exista combustão utilizando análises de volume

- de controle e de massa de controle;
- Compreender os fenômenos básicos associados a processos de combustão concretos presentes em sistemas e equipamentos de engenharia;
- Ser capaz de calcular os produtos da combustão em equilíbrio termodinâmico de sistemas termodinâmicos onde existam processos de combustão utilizando códigos de cálculo em equilíbrio termodinâmico para computadores digitais;
- Ser capaz de calcular os coeficientes dos polinômios de Gordon e McBride para uma espécie química num determinado estado com base nos dados de capacidade calorífica a volume constante, entalpia e entropia publicados em tabelas termodinâmicas;
- Desenvolver o espírito crítico na análise problemas;
- Ter iniciativa para modificar sistemas envolvendo processos de combustão com vista a melhorar o desempenho do sistema para um determinado objectivo ou combinação de objectivos;
- Ter iniciativa para propor inovações em sistemas envolvendo processos de combustão;
- Ter iniciativa para conceber sistemas envolvendo processos de combustão.

**Programa mínimo<sup>A</sup>:**

Propriedades dos gases e teoria cinética dos gases. Combustão e Termoquímica. Cinética Química. Ondas de Deflagração e Detonação de Pré-mistura de Gases. Chamas laminares de pré-mistura. Chamas turbulentas de pré-mistura. Chamas de difusão. Iniciação e Extinção da Detonação em Gases. Ignição de chamas de pré-mistura. Produtos da Combustão Poluentes.

<sup>A</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Cálculo I, Cálculo II, Física I, Física II, Termodinâmica, Termodinâmica Aplicada, Transmissão de Calor I, Transmissão de Calor II, Mecânica dos Fluidos I, Mecânica de Fluidos II.

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	2
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	





	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
	Compromisso ético	
Sistémicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	2
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	2
	Preocupação com a qualidade	2
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	2
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocrítica e auto-avaliação	
	Competência em investigar	
Capacidade negocia		

### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	30	--	--	--	--	--	--	60

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras,



### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	---
2	Trabalho laboratorial ou de campo	20
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	---
4	Trabalho de síntese	---
5	Projecto <sup>B</sup>	---
6	Trab. de investigação	---
7	Mini testes	---
8	Frequência	80
9	Exame	80
10	Outros	---

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

#### Texto Principal

1. Turns, Stephen R., *An Introduction to Combustion: Concepts and Applications*, 2nd ed., McGraw-Hill series in Mechanical Engineering, 2000.
2. Borman, Gary L., and Ragland, Kenneth W., *Combustion Engineering*, 2nd ed., McGraw-Hill series in Mechanical Engineering, 1998.
3. Reid, Robert C., Prausnitz, John M., Poling, Bruce E., *The Properties of Gases & Liquids*, 4th Ed., McGraw-Hill Chemical Engineering Series, Singapore, 1987.
4. Heywood, John. B., *Internal Combustion Engine Fundamentals*, McGraw-Hill series in Mechanical Engineering, 1988.
5. Kuo, Kenneth K., *Principles of Combustion*, John Wiley & Sons, Inc., 1986
6. Strehlow, Roger A., *Fundamentals of Combustion*, McGraw-Hill series in Energy, Combustion and Environment, 1985.
7. Glassman, Irvin, *Combustion*, Academic Press, inc., 1977.
8. Incropera, Frank P., and DeWitt, David P., *Introduction to Heat Transfer*, 3rd Ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1996.
9. White, Frank M., *Fluid Mechanics*, 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw-Hill, 1994.
10. Doebelin, Ernest O., *Measurement Systems: Application and Design*, 4<sup>th</sup> Ed., McGraw-Hill, 1990.
11. Gordon, S. and McBride, B. J., "Computer Program for Calculation of Complex Chemical Equilibrium Compositions, Rocket Performance, Incident and Reflected Shocks, and Chapman-Jouguet Detonations", NASA SP-273, NASA Lewis Research Center, 1971.





12. McBride, B. J., "CET89 - Chemical Equilibrium with Transport Properties, 1989". LEW-15113 Program, Cosmic Software, The University of Georgia, Athens, U.S.A, 1989.
13. Chase, M.W., Jr. et al. (eds.), *JANAF Thermochemical Tables*, Third Edition, *J. Phys. Chem. Ref. Data*, 14 (Suppl. 1), 1985.
14. Lide, D. R. (ed.), *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, 85th Edition, CRC Press, 2004-2005.

## RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

Sala com 20 computadores com Microsoft Excel instalado para realizar trabalho prático

## MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

### Aulas Teóricas

A metodologia seguida nas aulas teóricas é no sentido de em primeiro lugar motivar o aluno para o estudo das matérias a apresentar e em segundo lugar apresentar as matérias de uma forma inteligível para o aluno procurando sempre desmistificar os assuntos tratados na disciplina. A motivação dos alunos é conseguida através da explicação aos mesmos, após a apresentação de um assunto e antes da explicação do mesmo, do interesse do assunto com apresentação de casos práticos onde o conhecimento dessas matérias é necessário para tornar possível a resolução de problemas. Na explicação das matérias dá-se prioridade à explicação do sentido físico dos fenómenos e procura-se que todas as matérias sejam apresentadas de uma forma racional e sequencial.

As aulas são apresentadas de forma a manter presa a atenção dos alunos. Isto consegue-se prestando constantemente atenção ao modo como os alunos assistem à aula enquanto são dadas as aulas teóricas e alterando o ritmo das mesmas ou a abordagem utilizada em cada tópico em função do interesse ou atenção manifestados pelos alunos.

No início de cada aula teórica é apresentado um resumo das matérias tratadas nas aulas anteriores e da matéria a ser tratada nessa aula. No fim de cada aula teórica é feita uma recapitulação da matéria apresentada na aula.

### Aulas Teórico-Práticas

A metodologia seguida nas aulas teórico-práticas é no sentido de resolução de problemas teórico-práticos cuidadosamente escolhidos por forma a que permitam após a sua resolução chegar a uma conclusão interessante e tão geral quanto possível. A abordagem aos problemas é feita sempre no sentido de motivar o aluno o que é conseguido quer pelo conteúdo do enunciado do problema em si mesmo quer por uma pequena introdução que se faz previamente à resolução do problema em que se explicam as questões a que a resolução do problema apresentado vem dar resposta. Os princípios em que se baseia a resolução de um dado problema teórico-prático e os métodos utilizados para a resolução do mesmo são sempre claramente expostos ao aluno sendo o mesmo alertado para as dificuldades que podem eventualmente surgir na sua resolução. À semelhança do que acontece na apresentação teórica das matérias, na resolução dos problemas nas aulas teórico-práticas dá-se prioridade à explicação do sentido físico dos fenómenos e procura-se que os problemas sejam resolvidos de uma forma racional e sequencial. Em geral o enunciado dos problemas é ditado aos alunos e nos casos em que o enunciado é muito longo é deixado o enunciado desses problemas na secção de textos do DEM com uma semana de antecedência e



avisados os alunos deste facto na aula anterior à da resolução do problema na aula. Após a leitura do enunciado do problema é dado um período de cerca de 5 minutos para os alunos apreenderem o que se pretende com o problema e iniciarem a resolução do mesmo findo este período início a resolução do problema no quadro. Frequentemente recorre-se a meios audio-visuais como a projecção de acetatos ou a projecção de imagens ou filmes para auxiliar a resolução dos problemas.

#### **Trabalhos Práticos**

Todos os alunos realizam dois trabalhos práticos. Um tipo de trabalho consiste no cálculo das propriedades dos produtos da combustão de um sistema reactivo para um regime de combustão especificado, para condições iniciais especificadas e para um intervalo e degrau de variação da riqueza do sistema reactivo. O segundo tipo de trabalho consiste no cálculo dos coeficientes dos polinómios de Gordon e McBride para uma determinada espécie química, num estado definido e para um intervalo de temperatura definido. Um terceiro tipo de trabalho consiste no cálculo da forma e na altura de uma chama de difusão de jactos concêntricos. Os alunos têm de apresentar relatórios escritos de ambos os trabalhos práticos e têm de realizar a apresentação oral de um deles sendo os relatórios e a apresentação oral avaliados e a classificação obtida contribuindo para a classificação final dos alunos na disciplina. Esta política de trabalhos práticos garante uma melhor preparação dos alunos ao concluírem a disciplina devido ao esforço continuado ao longo das semanas do semestre e sem exigir um esforço sobrehumano ao docente.

\* Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos



FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

**Nome da Disciplina:** Controlo Industrial

**Ano Letivo:** 2008/2009

**Carga Horária:** 30h Teóricas 20h Práticas 10h Teórico-Práticas

**Docente Responsável:** Joaquim Norberto Cardoso Pires da Silva

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.





**IDENTIFICAÇÃO**

Nome:	<b>Controlo Industrial</b>		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	2		Semestre:	2



**OBJECTIVOS FORMATIVOS**

**Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

A disciplina de **Controlo Industrial** é apresentada numa perspectiva de **Automação Industrial**, com o objectivo de introduzir a análise e projecto de sistemas de controlo industriais, de forma aplicada. É dado algum ênfase à realização prática dos assuntos abordados, nomeadamente pela utilização de autómatos programáveis aplicados a sistemas industriais (realização de trabalhos práticos). Cada aluno realizará pelo menos 4 trabalhos práticos diferentes, a assistirá e sessões de demonstração realizadas nas aulas práticas. O último dia de aulas será dedicado a uma visita de estudo. Depois desta disciplina pretende-se que os alunos estejam preparados para iniciar uma actividade industrial na área, estabelecer dialogo com especialistas, e ser capaz de operar e manter equipamentos automáticos industriais.

**Programa mínimo<sup>A</sup>:**

1. Introdução à Automação Industrial: motivação, controlo de processo, componentes e interfaces.
2. Componentes da Automação Industrial: actuadores, motores e sensores.
3. Controlo de Processo. Sistemas em malha-aberta e em malha-fechada. Análise de sistemas e função de transferência. Controladores automáticos industriais (On/Off, P, PI PD - PID). Sintonia de controladores PID.
4. Autómatos Programáveis. Constituição, organização e programação. Sistemas de entrada e saída: interfaces.
5. Programação de Autómatos Industriais. Conjunto de instruções e exemplos (utilizam-se autómatos Siemens da família S7-200 e S7-300, e autómatos OMRON).
6. Sistemas automáticos avançados: robôs industriais.
7. Células de produção: sistemas flexíveis de produção (FMS) e sistemas de produção integrados por computador (CIM).
8. Requisitos para a automação industrial: onde, como e quando.

<sup>A</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Álgebra, Cálculo, Automação Industrial e Instrumentação e Medida

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistémicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências
-----------	--------------



Instrumentais	Competência em análise e síntese	
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de	
	Capacidade de decisão	1
	Pessoais	Competência em trabalho em grupo
Competência em trabalho em equipas interdisciplinares		
Competência em trabalho num contexto internacional		
Competência em relações interpessoais		
Valorização da diversidade e multiculturalidade		
Competência em raciocínio crítico		1
Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área		
Competência em entender a linguagem de outros		
Sistémicas	Compromisso ético	
	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	
	Criatividade	2
	Liderança	2
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	1
	Preocupação com a qualidade	2
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos	
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocritica e auto-avaliação	
Competência em investigar	2	
Capacidade negocial		



### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	10	20						60

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras,

### AValiação:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	20
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	30
6	Trab. de investigação	

7	Mini testes	
8	Frequência	
9	Exame	50
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.



## BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

### Texto Base

· Automação Industrial, J. Norberto Pires, ETEP – Edições Técnicas e Profissionais, Lidel, 2002.

### Automação Industrial:

- Computational Intelligence in Design and Manufacturing , Andrew Kusiak, John Wiley & Sons, 2000.
- Automated Manufacturing Systems, S.B. Morriss, McGraw Hill, 1994.

### Sensores e Actuadores:

- HandBook of Modern Sensors , Jacob Fraden, American Institute of Physics, 1997.
- Electric Drives and Their Controls, Richard Crowder, Oxford Science Publications, 1995.
- Permanent-Magnet DC linear Motors , Amitava Basak, Oxford Science Publications, 1996.
- Técnica de Comando Pneumático, J.M. Mimoso, LNEC, 1984.
- Método Sequencial para Automatização ElectroPneumática, José Novais, Gulbenkian, 1996.
- Programação de Autómatos, Método Grafcet, José Novais, Fundação Calouste Gulbenkian, 2ª Edição, 1994

### Controlo de sistemas:

- Engenharia de Controlo Moderno , K. Ogata, Prentice Hall, 1990.
- Control Engineering , W. Bolton, Longman Scientific & Technical, 1992.
- Robótica Industrial:
- Introduction to Robotics, JJ Craig, Prentice Hall, 1986
- Modelling and Control of Robotic Manipulators , L. Sciavicco e B. Siciliano, McGraw Hill, 1994.

## RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

Laboratório com equipamento específico para Controlo Industrial, incluindo computadores, PLCs, robôs, motores eléctricos, componentes electrónicos e eléctricos, sensores, etc.

## MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

Nas aulas teóricas são expostos os assuntos versados no programa de forma detalhada, motivando os alunos para complementarem esses mesmos assuntos em casa onde devem aprofundar os assuntos versados.

As aulas teórico-práticas são divididas entre a análise e resolução de problemas, e a componente laboratorial onde os alunos devem experimentar e resolver situações

relativas à área: problemas reais, programação de aplicações remotas, de PLCs, integração sensorial, etc.

Todos os alunos devem realizar um projecto que constitui uma parte significativa da nota final.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.



*Handwritten initials or mark.*



**Nome da Disciplina:** Desenho Técnico I

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária:** 30h Teóricas 30h Práticas Laboratoriais

**Docente Responsável:** José Manuel Baranda Moreira da Silva Ribeiro

**O Funcionário dos Serviços:**



- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.





## FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Desenho Técnico I		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	4,5
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	1-2008/2009

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

#### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

O desenho é uma forma de comunicação gráfica para a transmissão de informação sobre, entre outros aspectos, a forma, a dimensão, o material e a função de uma determinada entidade física. Como todas as formas de linguagem o Desenho Técnico tem regras, neste caso particular vertidas em normas internacionais, cuja aplicação visa, simultaneamente, evitar equívocos de interpretação e facilitar a leitura e execução dos desenhos.

Constitui assim objectivo da cadeira de Desenho Técnico I a promoção do contacto e familiarização dos alunos com essas regras, através da realização de desenhos multivista, de modelos sólidos ou de figuras apresentadas em perspectiva, e a realização de desenhos em perspectiva, de modelos sólidos ou de desenhos multivista, à mão livre, com recurso aos instrumentos usuais de desenho ou com recurso a programas informáticos a isso dedicados.

Para além disso, pretende-se que os alunos aprendam a inserir no desenho toda a informação complementar da forma física de uma determinada peça, e que em engenharia mecânica é a que diz respeito, por exemplo, às dimensões, através das cotas e tolerâncias, e ao estado superficial, através da indicação da rugosidade.

#### Programa mínimo<sup>A</sup>:

**1. Introdução** - O Desenho Técnico como linguagem gráfica, Normalização, Diferentes tipos de desenhos. **2. Sistemas de projecção** - Projecção cilíndrica ortogonal, Projecção dupla e Geometria de Monge, Projecção múltipla e desenho multivista. Tipos de linhas: significado e precedências. Escolha de vistas: Vistas necessárias, e vistas suficientes. Diversas fases da realização de um desenho multivistas. Vistas parciais, deslocadas e interrompidas. Vistas auxiliares. Representações convencionais e simplificadas. **3. Cortes e secções** - Corte total, meio corte e corte parcial, Representação da superfícies cortadas. Diferentes tipos de tracejados. Cortes por planos concorrentes e paralelos. Regras gerais e casos particulares. Nervuras, raios, etc....Secções. **4. Projecção Axonométrica** - Projecção Oblíqua: Perspectiva cavaleira. Projecção Ortogonal: Triângulo de referência: Ângulos de declive e coeficientes de redução linear e superficial. Escalas axonométricas. Perspectivas isométrica, dimétrica e trimétrica. Métodos gerais de construção de perspectivas rápidas. **5. Cotagem** - Linhas de chamada, linhas de cota e cotas. Inscrição de cotas. Símbolos complementares de cotagem. Escolha e localização das cotas. Critérios de



cotagem. Cotagem de elementos cônicos ou com faces convergentes. Cotagem de desenhos em corte, em perspectiva ou de conjunto. **6. Complementos de cotagem** - Tolerâncias: sistema normalizado de tolerâncias. Ajustamentos: Ajustamentos recomendados e sistema do furo normal. Inscrição de cotas tolerânciadas nos desenhos, o caso particular de cotas sem indicação explícita de tolerância. Acabamentos superficiais: Rugosidade, indicação do estado de superfície. **7. Desenho de tubagens\*** - Perspectiva isométrica de circuitos de distribuição de fluidos. Representação esquemática de circuitos de distribuição de fluidos e simbologia.

\* Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

### Pré-Requisitos<sup>B</sup>:

--

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

### Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	1
	Competência em comunicação oral e escrita	
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
Pessoais	Capacidade de decisão	
	Competência em trabalho em grupo	
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
Competência em entender a linguagem de outros especialistas	2	
Sistêmicas	Compromisso ético	
	Competência em aprendizagem autónoma	2
	Adaptabilidade a novas situações	2
	Criatividade	2
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	1
	Preocupação com a qualidade	1
Preocupação com desenvolvimento sustentado		
Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos		



Ambição profissional	
Competência em planear e gerir	1
Competência em autocrítica e auto-avaliação	2
Competência em investigar	
Capacidade negocial	

### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30		30						60

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC – Trabalho de Campo, S - Seminário, E – Estágio, OT - Orientação tutorial, O – Outras,



**Nome da Disciplina:** Desenho Técnico II

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 30h Práticas

**Docente Responsável:** Almerindo Domingues Ferreira

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.





# FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

## IDENTIFICAÇÃO

Nome:	DESENHO TÉCNICO II		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	4,5
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	2

## OBJECTIVOS FORMATIVOS

**Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

Noções de toleranciamento dimensional e geométrico de elementos de máquinas, e acabamento superficial das peças.  
Aquisição de conhecimentos sobre a representação normalizada de elementos de máquinas, e sua cotação completa.  
Familiarização com o uso de software CAD de modelação paramétrica de sólidos e desenho/cotação de peças e conjuntos de peças.

### Programa mínimo<sup>A</sup>:

- Toleranciamento dimensional e classes de ajustamento;
- Acabamento superficial;
- Toleranciamento geométrico
- Representação normalizada de elementos de máquinas

<sup>A</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

### Pré-Requisitos<sup>B</sup>:

Desenho Técnico I

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.



**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

<b>Categoria</b>	<b>Competências</b>	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	1
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	1
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	2
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	2
Compromisso ético		
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	2
	Adaptabilidade a novas situações	
	Criatividade	1
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocrítica e auto-avaliação	
	Competência em investigar	
Capacidade negocial		

**Tipologia e número das horas de contacto**

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30		30						60

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras,



## AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	16
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	24
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	
9	Exame	60
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

## BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

"Desenho Técnico Moderno"  
Arlindo Silva; Carlos Tavares Ribeiro; João Dias; Luís Sousa, Edição LIDEL  
"Desenho Técnico", Luís Veiga da Cunha, Edição Gulbenkian



**Nome da Disciplina:** Economia e Gestão Industrial

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 30h Teórico-práticas

**Docente Responsável:** António Manuel Mendes Raimundo

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.





## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Economia e Gestão Industrial		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	5
Ciclo/Etapa (1,2,3):	2		Semestre:	1

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

#### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

Esta disciplina tem como objectivo principal a integração dos alunos dentro da problemática da gestão industrial. Espera-se, assim, que os alunos fiquem minimamente preparados para realizar cálculos económicos da responsabilidade dos engenheiros (como seja a determinação do custelo da produção), para compreender a realidade económica e financeira das empresas onde irão trabalhar e para dialogar com os seus gestores, economistas e contabilistas.

#### Programa mínimo<sup>A</sup>:

1. INTRODUÇÃO: As organizações; As empresas: caso particular de organização; Envoltentes contextual e transaccional das empresas/organizações; Gestão e gestores das empresas/organizações; A engenharia, a economia e a gestão industrial.
2. CONTABILIDADE GERAL OU EXTERNA: Fluxos financeiros na actividade empresarial; Fundamentos; O balanço; A demonstração de resultados; As contas e sua movimentação; Critérios de valorimetria; Indicadores económicos; A estrutura financeira típica de cada sector de actividade.
3. ANÁLISE DE CUSTOS E CONTABILIDADE INTERNA: Custos e receitas da actividade empresarial; Formação do custo dos produtos; Custos e volume de produção para um produto e para vários produtos; Custos médios e custos marginais; Análise económica de custos; Repartição dos custos; Os custos e o valor do dinheiro no tempo.
4. MATEMÁTICA FINANCEIRA: Bases da matemática financeira; Diagramas de fluxos monetários; Operações financeiras; Equivalência e conversão de capitais; Taxas de juro – tipos e equivalência; Amortização de empréstimos; Operações bancárias.
5. ANÁLISE ECONÓMICA DE PROJECTOS: Introdução, conceitos e classificação; Etapas; Elementos base; Metodologias de análise; Custo do capital; Parâmetros para avaliação; Critérios a utilizar na tomada de decisão; Análise do risco.
6. ECONOMIA, DESENVOLVIMENTO E AMBIENTE: Micro versus macroeconomia; Modelos de concorrência; Procura; Oferta; Equilíbrio de mercado; Elasticidades; Ciclos de vida dos produtos; Economia e ambiente.

<sup>A</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

#### Pré-Requisitos<sup>B</sup>:



Cálculo I, II e III, Métodos Numéricos e Computacionais.

<sup>2</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	2
	Competência em gestão da informação	1
	Competência para resolver problemas	
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	2
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	2
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	1
Compromisso ético		
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	
	Adaptabilidade a novas situações	
	Criatividade	
	Liderança	2
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	1
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	2
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	1
	Competência em autocritica e auto-avaliação	
	Competência em investigar	
Capacidade negocia!	1	



### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	30							60

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras.

### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	--
2	Trabalho laboratorial ou de campo	20
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	--
4	Trabalho de síntese	--
5	Projecto <sup>B</sup>	20
6	Trab. de investigação	--
7	Mini testes	--
8	Frequência	60
9	Exame	60
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

1. Introdução à Gestão - Uma Abordagem Sistémica, António de Sousa, Editorial Verbo, Lisboa, 1994. ISBN: 9722213024. <http://www.editorialverbo.pt/default.asp?s=101&ctd=695>
2. Engineering Economy, G. Thuesen & W. Fabrycky, 9th Edition, Prentice Hall, Series in Industrial and Systems Engineering, 2000. ISBN: 0-13-028128-X. Link: <http://vig.prenhall.com/>
3. Análise Económica e Financeira de Projectos, Fernando Abecassis & Nuno Cabral, 3ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1991. ISBN: 972-31-0016-9.
4. Economia, Paul A. Samuelson & William D. Nordhaus, 14ª Edição, McGraw-Hill de Portugal Lda, 1993. ISBN: 972-9241-40-6. Link: <http://www.mcgraw-hill.pt/>



### **RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:**

As salas de aulas devem dispor de um quadro de pelo menos 10 m<sup>2</sup> e estar equipadas com o equipamento necessário para a projecção de apresentações em MS PowerPoint e em transparências. As mesas para os alunos devem ter dimensão suficiente para que eles possam tirar apontamentos e para a resolução de exercícios (mesmo as destinadas às aulas teóricas). Algumas das aulas teórico-práticas exigem que os alunos tenham acesso a computadores com uma 'folha de cálculo' instalada (MS Excell ou outra).

### **MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:**

Aulas teóricas para exposição da matéria e apresentação de exemplos para consolidação dos conteúdos expostos. Aulas teórico-práticas para resolução e correcção de exercícios e para esclarecimento de dúvidas.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos





**Nome da Disciplina:** Elasticidade e Plasticidade

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 30h Teórico-práticas

**Docente Responsável:** José Valdemar Bidarra Fernandes

**O Funcionário dos Serviços:**

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Elasticidade e Plasticidade		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	2

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

**Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

Esta disciplina tem por objectivo o estudo da resposta de sólidos deformáveis à aplicação de sistemas de forças. São aqui leccionadas as noções de tensão, deformação, tensor das tensões, tensão limite de elasticidade e relações tensão - deformação em regime elástico e em regime plástico.

#### Programa mínimo<sup>A</sup>:

Noções gerais sobre Elasticidade e Plasticidade. Tensores das tensões. Tensor das deformações. Representação gráfica dos estados de tensão. Relações tensão-deformação no domínio elástico (Lei de Hooke Generalizada). Superfícies limite de elasticidade em isotropia (Tresca e von Mises, etc.). Superfícies limite de elasticidade em anisotropia (Hill, etc.). Relações tensão-deformação no domínio plástico (equações de Saint-Venant-Levy-Mises, equações de Prandtl-Reuss, equações de Henky, etc.). Coeficiente de anisotropia (sua definição a partir dos coeficientes do critério de Hill).

<sup>A</sup> Assinalar com \* os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

#### Pré-Requisitos<sup>B</sup>:

Álgebra Linear, Cálculo I-III, Métodos Numéricos e Computacionais, Mecânica Aplicada

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.



*[Handwritten signature]*

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistémicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	1
	Competência para resolver problemas	1
	Use da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistémicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocrítica e auto-avaliação	
Competência em investigar		
Capacidade negocial		

**Tipologia e número das horas de contacto**

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	30							60





T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC – Trabalho de Campo, S - Seminário, E – Estágio, OT - Orientação tutorial, O – Outras,

### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	100%
9	Exame	100%
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

J.V.B. Fernandes, *Plasticidade - Notas do Professor* (Texto Principal). C. Rebelo, *Tensores - Notas do Professor* (Texto Principal). R. Hill, *The mathematical theory of plasticity*, Clarendon Press, 1950. L.E. Malvern, *Introduction to the mechanics of a continuous medium*, Prentice-Hall, INC. 1969. L. Katchanov, *Éléments de la théorie de la plasticité*, MIR, 1975. J. Lemaitre e J.-L. Chaboche, *Mechanics of solid materials*, Cambridge University Press, 1994. R. Parnes, *Solid mechanics in engineering*. - John Wiley, 2001.

### RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:



**DGES Direcção Geral do Ensino Superior**  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR  
CURSO DE Mestrado Integrado em Eng. Mecânica do DEM/FCTUC



### **MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:**

São leccionadas aulas teóricas e teórico-práticas durante um semestre.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.



**Nome da Disciplina:** Electrotecnia e Máquinas Eléctricas

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 28h Teórico-práticas 4h Práticas

**Docente Responsável:** Ricardo António Lopes Mendes

**O Funcionário dos Serviços:**

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Electrotecnia e Máquinas Eléctricas		Código:	
Língua de ensino:	Português/Inglês		ECTS:	5
Ciclo/Etapa (1,2,3):	2		Semestre:	1

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

#### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

No âmbito da electrotecnia e máquinas eléctricas são abordados conceitos de conversão de energia eléctrica em energia cinética (capaz de produzir movimento), utilizando máquinas (motores) com princípios de funcionamento diferentes (motores síncronos, assíncronos e de corrente contínua). Identificar os principais parâmetros que caracterizam estes motores e que estão na base da sua selecção em termos práticos, é um objectivo deste módulo, assim como a variação de velocidade.

A forma como a energia eléctrica é distribuída e consumida nestes motores em regime monofásico e trifásico e a importância da potência instantânea, potências aparente, real e reactiva, compensação do factor de potência é outro dos objectivos deste módulo.

De uma forma mais sumária são apresentados os princípios de funcionamento do gerador eléctrico, (conversão de energia mecânica em energia eléctrica), e as características dos circuitos magnéticos, e magnetismo.

#### Programa mínimo<sup>A</sup>:

- Análise de circuitos monofásicos e trifásicos;
- Transformador
- Gerador síncrono
- Motor síncrono
- Motor assíncrono
- Control de velocidade, V-f

<sup>A</sup> Assinalar com \* os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.



**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Física II,</li> <li>- Álgebra linear,</li> </ul> |
|---|

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	2
	Competência em comunicação oral e escrita	2
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	2
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	2
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	2
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
	Compromisso ético	
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planejar e gerir	
	Competência em autocrítica e auto-avaliação	
	Competência em investigar	
	Capacidade negocial	





*[Handwritten mark]*

### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	28	4						62

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras,

### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	-
2	Trabalho laboratorial ou de campo	15
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	10
4	Trabalho de síntese	-
5	Projecto <sup>B</sup>	-
6	Trab. de investigação	-
7	Mini testes	-
8	Frequência	75
9	Exame	75/100
10	Outras (detalhar)	-

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

- Stephen Chapman, "Electric Machinery Fundamentals, 4th ed., 2005, McGraw Hill.
- A.E. Fitzgerald, C. Kingsley Jr. e S. Umans, *Electric Machinery*, McGraw-Hill, 5th edition in SI Units, 1992.
- Theodore Wildi, *Electrical Machines, drivers, and power systems*, 5<sup>th</sup> ed. 2002, Prentice Hall,
- G. Slemon, *Electric Machines and Drives*, Addison-Wesley, 1992
- P.C. Sen, *Principles of Electric Machines and Power Electronics*, 2<sup>nd</sup> ed. 1997



### RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

- Sala de aula com projector/ datashow
- Sala com uma instalação laboratoial

### MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

Aulas teóricas, onde são apresentados as matérias constituintes do curso.  
Aulas teórico práticas com resolução de problemas, para aplicação dos conhecimentos adquiridos.  
Resolução de problemas, pelos alunos, em casa.  
Execução de um trabalho laboratorial e respectivo relatório.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.



**Nome da Disciplina:** Energética do Meio Ambiente

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 15h Teórico-práticas 15h Práticas

**Docente Responsável:** Divo Augusto Alegria Quintela

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Energética do Meio Ambiente		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	5
Ciclo/Etapa (1,2,3):	2		Semestre:	1

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

#### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

Pretende-se desenvolver potencialidades de aplicação prática relacionadas com o binómio *energia e meio ambiente* a partir de conceitos fundamentais desenvolvidos em UCs do 1º ciclo. Considera-se a temática das energias renováveis (com maior incidência na energia solar), os problemas de poluição atmosférica em meio industrial e urbano e a sustentabilidade do desenvolvimento.

Esta UC preocupa-se com a vertente atmosférica e com as interações da radiação solar e do fenómeno vento com o ambiente construído, onde se inclui a protecção solar e aerodinâmica. Com esta UC adquirem-se capacidades para intervir em áreas aparentemente tão distantes como o conforto ambiental na perspectiva aerotérmica, a utilização racional de energia em edifícios, a planificação de espaços urbanos e a avaliação da qualidade do ar em meio urbano ou industrial.

#### Programa mínimo<sup>A</sup>:

Energia e meio ambiente. Energias renováveis e recursos energéticos (biomassa, eólica, hídrica, solar...). Relações astronómicas Sol-Terra; caracterização da radiação solar; dados meteorológicos; aparelhos de medida; fracção de insolação; determinação dos valores da radiação solar incidente em superfícies horizontais e inclinadas (albedo do solo; componentes directa, difusa e reflectida). Aplicações: colectores solares térmicos e fotovoltaicos; arquitectura solar passiva\*.

Considerações gerais sobre a Terra e os geofluidos: balanço energético e equações gerais do movimento; estabilidade da atmosfera; gradiente adiabático; dispersão atmosférica de poluentes; plumas verticais e inclinadas; altura efectiva; trajectória; modelo Gaussiano; concentrações no solo; influência da localização da fonte; interacção com edifícios; qualidade do ar: aspectos legislativos; modelos matemáticos de simulação\*.

<sup>A</sup> Assinalar com \* os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.





**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos I-II, Transmissão de Calor I-II

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	2
	Conhecimento de uma língua estrangeira	2
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	2
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	2
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	1
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	2
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	1
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocrítica e auto-avaliação	
	Competência em investigar	
Capacidade negocial		



## Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	15	15						60

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras.

## AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	10
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	20
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	
9	Exame	70
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

## BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

D.A. Quintela, *Apontamentos sobre Energética do Meio Ambiente*, 1990. I.M., *An Introduction to Solar Radiation*, Academic Press, 1983. S. Eskinazi, *Fluid Mechanics and Thermodynamics of our Environment*, Academic Press, 1975. E. Plate, *Engineering Meteorology*, Elsevier, 1982. K. Wark e C.F. Warner, *Air Pollution, Its Origin and Control*, Harper Collins, 1981.



### **RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:**

Laboratório de Climatização e Ambiente – simulador das condições geométricas de insolação de edifícios, colectores solares térmico e fotovoltaico, túnel aerodinâmico com estratificação térmica, programa de simulação da dispersão atmosférica de poluentes AERMOD

### **MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:**

Aulas teóricas com exposição oral, recurso a meios audiovisuais e resolução de problemas práticos ilustrativos da matéria exposta.  
Utilização de filmes de apoio sobre temas abordados nas aulas.  
Visitas de estudo a instalações ilustrativas de aproveitamentos de energia solar (térmica e fotovoltaica) e de produção de energia (carvão, biomassa, gás natural...)  
Palestra(s) com especialistas ligados ao binómio produção de energia/meio ambiente.  
Acompanhamento no estudo laboratorial e orientação na pesquisa do trabalho de síntese sobre os temas abordados

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos



**Nome da Disciplina:** Estrutura e Propriedades da Matéria

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 30h Teórico-práticas 10h  
Seminários 30h Orientação Tutorial

**Docente Responsável:** Albano Augusto Cavaleiro Rodrigues de  
Carvalho

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.





## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Estrutura e Propriedades da Matéria		Código:	
Língua de ensino:	português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	1

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

#### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

Ao engenheiro mecânico é fundamental adquirir o mínimo de competência específica na relação íntima entre a ligação química e a estrutura atómica e as propriedades da Matéria, só assim ele saberá compreender e agir numa forma sustentada sobre a sua utilização. Da matéria ao material há a inscrição da mensagem que a aplicação o obriga, ou seja a conformação, de modo a cumprir a sua utilidade na Engenharia Mecânica. Esta relação deverá ser assumida com facilidade ao fim da frequência desta unidade. Esta disciplina de carácter introdutório, confere, para além dos aspectos iniciáticos em temas de Engenharia, que lhe estão subjacentes, confere ao aluno, e mais tarde ao licenciado, um papel proactivo em relação à matéria que ele manipula/usa experimental ou virtualmente. As competências específicas adquiridas nesta unidade serão o fundamento, entre outras, das unidades de Ciência e Engenharia de Materiais

#### Programa mínimo<sup>A</sup>:

Ligação química. Simetria molecular e estrutura. Ordem e desordem na matéria. Estrutura dos materiais (metais e ligas, cerâmicas e vidros, polímeros, compósitos e materiais biológicos. Nanomateriais. Defeitos. Interação da radiação com os átomos. Processos activados termicamente. Diagramas de Fase. Cinética: teoria cinética, cinética das reacções homogéneas e heterogéneas; cinética da nucleação, cinética da migração da interface líquido-sólido e sólido-sólido. Fenómenos de transporte: difusão e precipitação, crescimento de fases, mudanças de fase. Propriedades físicas: térmicas, mecânicas, ópticas, eléctricas, magnéticas. Propriedades químicas: oxidação, corrosão. Fenómenos de superfície. As propriedades mecânicas de micro- e nano-cristalinos/nanoestruturados e amorfos. O processamento como modificador da estrutura.

<sup>A</sup> Assinalar com \* os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.



**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Não há pré-requisitos

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	2
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	2
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	1
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocritica e auto-avaliação	2
	Competência em investigar	
Capacidade negocial		



### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	30			10		30		100

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras,

### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	50%
4	Trabalho de síntese	10%
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	40%
8	Frequência	=100 %
9	Exame	100%
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

Introduction to Materials Engineering and Science, Brian S. Mitchell, Wiley-Interscience, 2004  
Metals and Materials, R.E.Smallman and R.J: Bishop, Butterworth Heinemann, 1995



**Nome da Disciplina:** Física Geral I

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária:** 3h Teóricas 2h Teórico-práticas

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.





Física Geral I | EMec  
programa mínimo da disciplina

## 1. MECÂNICA DA PARTÍCULA E DE SISTEMAS

- 1.1 Leis de Newton
- 1.2 Forças de atrito
- 1.3 Forças conservativas e energia potencial
- 1.4 Conservação da energia mecânica
- 1.5 Conservação da energia na presença de forças não conservativas
- 1.6 Centro de massa
- 1.7 Conservação do momento linear
- 1.8 Conservação do momento angular

## 2. MECÂNICA DOS FLUIDOS

- 2.1 Noções e princípios fundamentais de hidroestática
- 2.2 Dinâmica de fluidos não viscosos. Equação de Bernoulli - aplicações
- 2.3 Fluidos viscosos e lei de Stokes - aplicações.

## 3. OSCILAÇÕES

- 3.1 Movimento harmónico simples (MHS)
- 3.2 Sobreposição de dois MHS
- 3.3 Oscilações amortecidas
- 3.4 Oscilações forçadas e ressonância

## 4. ONDAS

- 4.1 Ondas progressivas e estacionárias.
- 4.2 Ondas transversais e longitudinais.
- 4.3 Reflexão, refração e absorção.
- 4.4 Ondas sonoras; sons e ultra-sons.
- 4.5 Efeito Doppler.



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA



**Nome da Disciplina:** Física Geral II

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária:** 3h Teóricas 2h Teórico-práticas

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.

Serviços Académicos da FCTUC

Rua Silvío Lima - Pólo II da UC, 3030-790 Coimbra Telf: 239 700 600 Fax: 239 700 688 Email: [academicos@fct.uc.pt](mailto:academicos@fct.uc.pt)



**Física Geral II | EMec**  
programa mínimo da disciplina

**1. ELECTROMAGNETISMO**

- 1.1 Carga eléctrica e lei de Coulomb.
- 1.2 Campo eléctrico e potencial eléctrico.
- 1.3 Condutores, isoladores e dieléctricos.
- 1.4 Corrente eléctrica, lei de Ohm e circuitos de corrente contínua.
- 1.5 Leis de Kirchhoff
- 1.6 Condensadores e circuitos RC.
- 1.7 Campo magnético. Fontes de campo magnético.
- 1.8 Força de Lorentz. Forças entre correntes
- 1.9 Indução electromagnética e lei de Faraday
- 1.10 Indutores e circuitos RLC.

**2. ÓPTICA**

- 2.1 Princípios da óptica geométrica
- 2.2 Espelhos e lentes ideais; aberrações. Instrumentos ópticos
- 2.3 Natureza ondulatória da luz: espectro electromagnético
- 2.4 Polarização, interferência e difracção. Princípio de Huygens
- 2.5 Lasers: noções básicas.

**3. RADIOACTIVIDADE**

- 3.1 Estrutura do núcleo; isótopos.
- 3.2 Declínio radioactivo
- 3.3 Radiações nucleares
- 3.4 Reacções nucleares



**Nome da Disciplina:** Gestão da Produção

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 30h Teórico-práticas

**Docente Responsável:** Cristóvão Silva

**O Funcionário dos Serviços:**

  
\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



**FCTUC****FICHA DE UNIDADE CURRICULAR****IDENTIFICAÇÃO**

Nome:	Gestão da Produção		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	1

**OBJECTIVOS FORMATIVOS**

**Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

Esta disciplina pretende fazer uma introdução aos métodos quantitativos de gestão da produção e stocks e à análise económica da produção. Os alunos que completarem esta disciplina deverão ser capazes de utilizar métodos de previsão comuns, "desenhar" sistemas de produção e escolher sistemas de planeamento e controlo da produção e stocks. É ainda abordada a interação entre a função produção e as restantes funções de uma empresa.

**Programa mínimo<sup>A</sup>:**

Introdução à gestão da produção. **Métodos de previsão:** Classificação; Regressão linear; Definição de séries temporais; Método da decomposição clássica; Amortecimento exponencial (simple e com tendência); Erros de previsão. **Implantações fabris:** Tipos de implantação e dificuldades associadas à sua definição; Implantações por processo; Implantações por produto e equilibragem de linhas de montagem. **Planeamento agregado da produção. Gestão de stocks. Material Requirement Planning - MRP:** Definição; Pré-requisitos (plano mestre de produção, lista de materiais e codificação de artigos); Lógica do MRP; Particularidades (loteamento, consideração de peças defeituosas e stock de segurança). **Sequenciamento da produção.**

<sup>A</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Probabilidades e Estatística

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.



**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

<b>Categoria</b>	<b>Competências</b>	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	1
	Competência em comunicação oral e escrita	2
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	2
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	1
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	2
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
	Compromisso ético	
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	2
	Adaptabilidade a novas situações	
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	2
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	1
	Competência em autocrítica e auto-avaliação	
	Competência em investigar	
Capacidade negocial		

**Tipologia e número das horas de contacto**

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	30						10	70

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras.



*[Handwritten mark]*

### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	30%
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	
9	Exame	
10	Outras (detalhar)	
	Frequência ou Exame	70%

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

C. Silva, *Gestão da Produção* (Apontamentos da disciplina), DEM (Texto Principal).  
R. B. Chase e N.J. Aquilano, *Gestão da Produção e das Operações: Perspectiva do Ciclo de Vida*, Monitor, 1995.  
W.J. Stevenson, *Production Operations Management, 8<sup>th</sup> Ed.*, Irwin McGraw-Hill, 2004.

### RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

### MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

Aulas teóricas para exposição dos assuntos tratados nas disciplinas.  
Aulas teórico práticas para resolução de problemas. A resolução de problemas é feita em grupo, estando o docente disponível na aula para ajudar os alunos a ultrapassarem as dificuldades sentidas.



Ao longo do semestre é pedido aos alunos que resolvam (em casa) 3 problemas e os respectivos relatórios. Os resultados desses problemas são discutidos e comparados nas aulas teórico-práticas.

<sup>1</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos





**Nome da Disciplina:** Gestão de Qualidade

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária:** 1h Teóricas 1h Teórico-práticas

**Docente Responsável:** Professor Doutor Cristóvão Silva

**O Funcionário dos Serviços:**



- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



A handwritten signature in blue ink, located to the right of the stamp.

Gestão de Qualidade | EF  
programa mínimo da disciplina

Definições  
Custos da qualidade  
Noções estatísticas aplicadas à qualidade  
Controlo da recepção  
Cartas de controlo  
Metrologia  
Fiabilidade  
Qualidade da concepção  
Normalização



**Nome da Disciplina:** Gestão Energética e Ambiental

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 15h Teórico-Práticas 15h Práticas

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Gestão Energética e Ambiental		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	2		Semestre:	1

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

#### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

A disciplina de Gestão Energética e Ambiental fundamenta-se em conhecimentos adquiridos nas áreas científicas da Termodinâmica e da Energia complementados com conhecimentos da área da Economia e Gestão Industrial. A principal motivação para esta disciplina consiste em dotar os alunos de novos conhecimentos, com ênfase para (i) metodologias avançadas de avaliação de sistemas energéticos e (ii) métodos de apoio à decisão no âmbito da gestão dos recursos energéticos e ambientais.

Inicialmente, introduzem-se considerações técnicas, económicas e ambientais relevantes à área da Energia, do nível macro (Portugal, Europa) ao nível micro (empresa, sectores industriais). Seguidamente, apresenta-se a metodologia da análise energética de sistemas e descrevem-se técnicas de Gestão de Energia – nomeadamente a Auditoria Energética – e de Gestão Ambiental, aplicados a casos reais. Descrevem-se e avaliam-se (em termos termodinâmicos e económicos) sistemas de produção de energia, com destaque para a cogeração.

Na parte final (capítulo 4) a Ecologia Industrial e, em particular, a metodologia da avaliação do ciclo de vida de produtos são apresentadas como exemplos de visão sistemática e integrada, na qual se avalia o ciclo de vida dos produtos de forma global, desde a extração de matérias primas, passando pelo seu fabrico e utilização, até às alternativas para o seu processamento no final de vida. Neste contexto, a disciplina inclui conceitos chave de uma ciência emergente, a Ecologia Industrial. Apresentam-se aplicações destes novos conceitos, os quais pretendem contribuir para uma maior sustentabilidade dos "sistemas industriais" actuais.

#### Programa mínimo<sup>A</sup>:

- ENERGIA E AMBIENTE:** Introdução, conceitos fundamentais e definições. A Economia e a Termodinâmica. Combustíveis comuns e emissões de poluentes. Fontes de energia (fósseis, renováveis e sustentáveis). Energia em Portugal e na União Europeia: situação energética; sistemas de Produção de energia (oferta convencional e descentralizada); a procura de energia; distribuição por sectores.
- GESTÃO DE ENERGIA** Utilização racional de energia (URE). Principais tipos de oportunidades de racionalização de consumos de energia por sectores. Regulamentos e Planos de racionalização. Auditorias Energéticas: Metodologia; Balanços Energéticos; Cálculo do consumo específico de Energia. Aplicação e Resolução de Exercícios. Descrição e avaliação termodinâmica dos principais





- sistemas de cogeração
3. **ANÁLISE ENERGÉTICA DE SISTEMAS:** Escolha do sistema. Atribuição e análise dos efeitos das eficiências de conversão de diversos subsistemas. Indicadores de eficiência energética. Avaliação Energética de Ciclo de Vida\*. Aplicação a processos industriais e sistemas reais\*
  4. **ECOLOGIA INDUSTRIAL E AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DE PRODUTOS\*:** Introdução, conceitos e perspectiva histórica. Metodologia e etapas; Sistematização do cálculo (programas informáticos). Normas ISO série 14040. Extensões ao formato clássico. Aplicações a Casos de estudo ilustrativos.
  5. **SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL E AUDITORIAS AMBIENTAIS:** O regulamento EMAS e as Normas série ISO 14000. A Auditoria Ambiental (ISO 14000, EMAS).

\* Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

### Pré-Requisitos<sup>a</sup>

Termodinâmica Aplicada, Instrumentação e Medida, Transmissão de Calor I-II, Gestão da Produção, Economia e Gestão Industrial

<sup>a</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

### Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistémicas):

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	2
	Competência em comunicação oral e escrita	1
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	2
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	2
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	2
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistémicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
Iniciativa e espírito empreendedor		



*[Handwritten mark]*

Preocupação com a qualidade	
Preocupação com desenvolvimento sustentado	
Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
Ambição profissional	
Competência em planear e gerir	
Competência em autocritica e auto-avaliação	
Competência em investigar	2
Capacidade negocial	

### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	15	15						60

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras

### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	
	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	
9	Exame	40
10	Trabalho de grupo (síntese, avaliação ou projecto), elaboração de um relatório e apresentação pública.	60

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.



### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

- CEEETA (2002) (Centro de Estudos em Economia da Energia dos Transportes e do Ambiente), *Energia Portugal 2001*
- Thumann, A & , Younger, W. (2003). *Handbook of energy audit*. The Fairmont Press, 6th edition
- *O Manual do Gestor de Energia*, Centro para a Conservação de Energia (1997).
- I. Boustead e G. Hancock, (1979) *Handbook of Industrial Energy Analysis*, John Wiley & Sons
- Wrisberg, N., Udo de Haes, H., Triebswetter, U., Eder, P., and Clift, R. (2002) *Analytical Tools for Environmental Design and Management in a Systems Perspective. The Combined Use of Analytical Tools* . Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Nath, B., Hens, L., and Compton, P.E. (1998) *Environmental Management in Practice, Volume 1*. Routledge.
- Ferrão, P. (1998) *Introdução à Gestão Ambiental. A avaliação do ciclo de vida de produtos*. IST Press.
- J. Guinée et al.(2001), *Life cycle assessment: an operational guide to the ISO standards*, Centre of Env. Science, Univ. of Leiden, Kluwer
- Disposições normativas diversas no domínio da Gestão de Energia e da Gestão Ambiental para a indústria, serviços e produtos

### RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

Para as aulas teóricas (T) e teórico-práticas (TP), um computador pessoal e um "data show". Para as aulas práticas de laboratório informático (PL), computador pessoal) com software específico para Avaliação de Ciclo de Vida. [1 aluno por computador]

### MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

A disciplina é leccionada por aulas teóricas onde são introduzidos os conceitos, com a realização e discussão de aplicações nas aulas teórico-práticas. Nas aulas de laboratório informático é dado ênfase ao ensino baseado em casos de estudo, com recurso a simulação computacional. Os alunos deverão realizar um exame e um trabalho de grupo (síntese, avaliação ou projecto), incluindo a elaboração de um relatório e respectiva apresentação pública.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.



**Nome da Disciplina:** Higiene e Segurança Ocupacionais

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 45h Teóricas

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.





## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Higiene e Segurança Ocupacionais		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	3
Ciclo/Etapa (1,2,3):	2		Semestre:	1

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

#### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

Os acidentes de trabalho, pelas suas repercussões de ordem social, económica e política, representam o indicador mais visível das deficiências de concepção da actividade produtiva. Com esta UC pretende-se "prevenir" os alunos com uma perspectiva ampla sobre a temática da Higiene e Segurança Ocupacionais, proporcionando o conhecimento dos riscos ocupacionais e as metodologias de minimização dos seus efeitos sobre a saúde dos trabalhadores, tarefas que exigem uma formação específica adequada e um esforço permanente de actualização, capaz de acompanhar a evolução tecnológica e de lidar com os inconvenientes que lhe são próprios, realçando as condicionantes específicas da realidade portuguesa face às exigências da participação europeia.

Para além dos aspectos legislativos e da sua aplicação prática na óptica do binómio trabalhador-empregador, incide-se sobre a avaliação dos riscos, a identificação dos meios de prevenção e o esclarecimento acerca das soluções a adoptar, sejam elas relativas à protecção individual ou à própria concepção do posto de trabalho. Pretende-se ainda transmitir os fundamentos e métodos necessários à caracterização de um conjunto significativo de condições de trabalho, abrangendo um vasto leque de situações comuns a diversos sectores de actividade.

#### Programa mínimo<sup>A</sup>:

Direito do Trabalho. Aspectos legislativos: a realidade portuguesa e a integração na União Europeia. Enquadramento da Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (SHST). Saúde Ocupacional. Psicossociologia do Trabalho. Análise e Controlo de Riscos Profissionais. Organização do Trabalho. Organização da Segurança. Ergonomia\*. Riscos Químicos e Biológicos. Ruído e Vibrações\*. Riscos de Incêndio e de Explosão. Ambientes Térmicos\*. Qualidade do Ar\* e Ventilação Industrial.

\* Assinalar com \* os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área

#### Pré-Requisitos<sup>B</sup>:

Todas as UCs que a precedem.

\* Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	
	Competência em organização e planificação	1
	Competência em comunicação oral e escrita	2
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	2
	Competência para resolver problemas	
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	2
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	2
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	1
Compromisso ético	2	
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	
	Adaptabilidade a novas situações	1
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocritica e auto-avaliação	
	Competência em investigar	
Capacidade negocial	1	



### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
45								45

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras,

### AValiação:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	
9	Exame	100
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

Curso de Actualização em Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, ADAI-CECAT, DEM-FCTUC. Disponível em CD.

### RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

--



### **MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:**

Cada aula teórica é constituída por uma palestra proferida por um especialista nacional de reconhecido mérito, convidado pelo coordenador desta UC. Contando com a colaboração de docentes universitários (FCUP, ENSPUL, UA e UC) e de técnicos do sector (ADAI, BMCML, ISHST), os alunos são assim confrontados com formas e métodos de transmissão de conhecimentos bastante diversos, incentivando capacidades de aprendizagem activas e espírito crítico.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.





**Nome da Disciplina:** Instrumentação e Medida

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 28h Teóricas 14h Práticas 14h Teórico-práticas

**Docente Responsável:** Manuel Carlos Gameiro da Silva

**O Funcionário dos Serviços:**

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.

**FCTUC****FICHA DE UNIDADE CURRICULAR****IDENTIFICAÇÃO**

Nome:	Instrumentação e Medida		Código:	
Língua de ensino:	Português/Inglês		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	2

**OBJECTIVOS FORMATIVOS****Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

1. Consciencializar os alunos da importância que os métodos experimentais podem ter na resolução dos problemas de engenharia.
2. Proporcionar formação aos alunos que lhes permita operar, configurar e seleccionar sistemas de medida
3. Levar os alunos a aperceberem-se da complementaridade entre a teoria e a prática.
4. Desenvolver as capacidade de exposição oral e escrita dos alunos, bem como as aptidões para a planificação e elaboração de relatórios e sessões de apresentação.
5. Fomentar o desenvolvimento de novas competências associadas ao trabalho experimental, nomeadamente a identificação de problemas, a planificação das montagens, a análise e a síntese da informação

**Programa mínimo<sup>A</sup>:**

Aplicações dos Sistemas de Medida, Descrição funcional de sistemas de medida e definições gerais, Características estáticas de sistemas de medida, Características dinâmicas dos Sistemas de Medida, Processamento de Sinal, Medição de Grandezas Cinemáticas, Força, Binário e Potência, Medições e Visualizações em Escoamentos, Temperatura e Fluxo de Calor, Pressão e Som

<sup>A</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Disciplinas base de Matemática e Física (Conteúdos de Electromagnetismo)

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistémicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	1
	Conhecimento de uma língua estrangeira	2
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	2
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético	2	
Sistémicas	Competência em aprendizagem autónoma	
	Adaptabilidade a novas situações	2
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	1
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocrítica e auto-avaliação	
	Competência em investigar	2
Capacidade negocial		

### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
28	14	14					10	66

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras.

### AVALIAÇÃO:



N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	33
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	67
8	Frequência	
9	Exame	100
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

M. C. G. SILVA, Apontamentos da cadeira de Métodos de Medida. DEM-FCTUC, Coimbra, 1996  
DOEBELIN, E. O. Measurement Systems: application and design. (4<sup>th</sup> ed.), McGraw Hill, ISBN 0-07-017338-9.1990  
HOLMAN, J. P.. Experimental Methods for Engineers. (6<sup>th</sup> ed.), McGraw Hill, ISBN 0-07-029666-9.1994

### RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

Sala de computadores com sistemas de aquisição de dados. Montagens experimentais didácticas. Software de apoio à disciplina desenvolvido pelo responsável.

### MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

Exposição de conteúdos. Sessões de demonstração sobre a utilização de vários tipos de sensores. Realização de trabalhos práticos com a redacção pelos alunos de relatório. Sessões de demonstração de utilização de programas didácticos de processamento de sinal e de simulação da resposta dinâmica de sistemas de medida. Resolução de problemas em aulas teórico-práticas. Elaboração de folha





de cálculo em Excel pelos alunos.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.



**Nome da Disciplina:** Introdução ao Projecto Mecânico

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 45h Teórico-práticas

**Docente Responsável:** João Paulo da Silva Gil Nobre

**O Funcionário dos Serviços:**

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Introdução ao Projecto Mecânico		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	2

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

#### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

Dar ao aluno um conhecimento vasto e integrador de cálculo de componentes mecânicos em projectos de média complexidade, abordando projecto estático e à fadiga. São apresentados métodos de cálculo para elementos de ligação mecânica. No final da disciplina, o aluno será capaz de: fazer o dimensionamento de elementos mecânicos de média complexidade, baseado em métodos analíticos, métodos numéricos e métodos experimentais; desenvolver o sentido crítico; delinear estratégias de optimização de projecto.

#### Programa mínimo<sup>A</sup>:

**Conceitos gerais:** Normas e códigos de projecto. Filosofias de projecto. Materiais usados em projecto mecânico. Propriedades mecânicas dos materiais. Critérios de resistência. Tensões admissíveis e coeficiente de segurança. Factores de concentração de tensões. Tenacidade à fractura e sua aplicação na análise da integridade estrutural. **Projecto à fadiga:** Caracterização do processo, solicitações e ensaios. Curvas S-N. Fadiga oligocíclica; lei de Coffin-Manson. Tensão limite de fadiga. Factores de correcção. Critérios de cálculo. Solicitações biaxiais de flexão e torção. Acumulação de dano; lei de Miner. **Ligações soldadas:** Tipos de juntas, Cálculo estático de juntas soldadas. Dimensionamento à fadiga: metodologia e técnicas de melhoria da resistência. **Parafusos:** Tipos de roscas. Parafusos de movimento. Dimensionamento. Parafusos com pré-esforço. Parafusos à fadiga. Ligações aparafusadas ao corte. **Molas:** Molas helicoidais de tracção ou compressão: tensões e deformações, dimensionamento. Molas de laminas. **Veios:** Dimensionamento estático e à fadiga. Materiais. Velocidade crítica. **Rolamentos:** Tipos e selecção.

<sup>A</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

#### Pré-Requisitos<sup>B</sup>:

Resistência de Materiais I e II, Mecânica Aplicada, Ciência e Engenharia dos Materiais.

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.



### Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistémicas):

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	2
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	2
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	2
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	2
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
	Compromisso ético	
Sistémicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	2
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocritica e auto-avaliação	
	Competência em investigar	
Capacidade negocial		

### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	45							75

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras,





## AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	25
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	75
9	Exame	75
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

## BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

C.M. Branco, J.A.M. Ferreira, J.D.M. Costa e A. Ribeiro "Projecto de Orgãos de Máquinas", Ed. Fundação C. Gulbenkian, 2005.  
R. C. Juvinal, K. M. Marshek, "Fundamentals of Machine Component Design", Ed. John Wiley & Sons, 1991.  
J. R. Shigley, C. R. Mischke, "Mechanical Engineering Design", McGraw-Hill International Edition, 1989.  
R. L. Norton, "Machine Design - an Integrated Approach", Ed. Prentice Hall Inc., 1996.  
K. S. Eduards, Jr. and R. B. McKee, "Fundamentals of Mechanical Component Design", Ed. McGraw-Hill Int., 1991.

## RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

## MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

Nas aulas teóricas faz-se a apresentação e desenvolvimento dos tópicos que correspondem ao conteúdo programático da disciplina. Aulas teórico-práticas são



A handwritten signature in blue ink, located to the right of the circular stamp.

essencialmente orientadas para a aplicação dos conceitos ministrados nas aulas teóricas a problemas concretos. Nas aulas teórico-práticas procura-se que o aluno tenha uma participação activa sugerindo estratégias de resolução dos problemas propostos. Os alunos devem ainda fazer um pequeno projecto dum equipamento que inclua a grande maioria dos elementos de máquinas analisadas no conteúdo programático. Este trabalho deve focar essencialmente o dimensionamento e será realizado em parte nas aulas e maioritariamente em horário extra aulas.

^ Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.



**Nome da Disciplina:** Manutenção

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 26h Teórico-práticas 4h Práticas

**Docente Responsável:** João Paulo da Silva Gil Nobre

**O Funcionário dos Serviços:**

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Manutenção		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	5
Ciclo/Etapa (1,2,3):	2		Semestre:	1

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

#### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

- conhecimento dos princípios de gestão da manutenção quanto aos aspectos: técnicos, económicos, documentais e de efectivos;
- capacidade de aplicar análises de fiabilidade para a partir de dados históricos estimar os períodos de substituição de componentes em programas de manutenção preventiva do tipo sistemático;
- conhecimento das técnicas de análise de condição e de diagnóstico cuja aplicação em manutenção predictiva é mais relevante;
- capacidade de desenvolver programas de manutenção predictiva por aplicação de técnicas de análise de vibrações;
- conhecimento das técnicas de medição e dos parâmetros mais usuais para avaliação de rugosidades superficiais, com identificação das especificidades de cada um deles;
- capacidade de analisar a distribuição de tensões e deformações em contactos não conformados (tipo esfera/plano e cilindro/cilindro) com e sem atrito;
- conhecimento das principais causas de origem do atrito de escorregamento e dos mecanismos intervenientes;
- capacidade de identificação dos mecanismos de desgaste e conhecimento da capacidade dos materiais lhe resistirem;
- conhecimento dos parâmetros característicos dos lubrificantes;
- capacidade de identificar os parâmetros de desempenho de chumaceiras e fazer análise comparativa das várias soluções;
- capacidade de cálculo, por métodos aproximados aplicados a casos de geometria simples, de chumaceiras com lubrificação hidrodinâmica;

#### Programa mínimo<sup>A</sup>:

- 1 - Organização estrutural da manutenção:** Organograma dos serviços de manutenção. Níveis de manutenção. As diferentes formas de manutenção: curativa, preventiva sistemática e condicionada. Manutenção por ronda. Complementaridade das acções curativas e preventivas. Subcontratação em manutenção.
- 2 - Organização documental da manutenção:** Inventário. Dossier-Máquina. Arquivo de histórico.
- 3 - Gabinete técnico ou serviço de métodos de manutenção:** preparação dos



trabalhos de manutenção. Prioridade de preparação, tabelas de criticidade e análise ABC. A preparação das diferentes formas de manutenção.

- 4 - Manutenção condicionada ou predictiva:** comparação da manutenção condicionada com as restantes formas de manutenção. Análise da condição dos equipamentos por aplicação da termografia, da análise de óleos lubrificantes e da análise de vibrações. Aplicação da análise de vibrações à manutenção de máquinas rotativas.
- 5 - Planeamento da manutenção:** níveis de planeamento. Especificidade dos trabalhos de manutenção: urgência. Plano de carga, problemas de sobrecarga. Sub-contratação em manutenção.
- 6 - Análise de custos de manutenção:** custos directos de manutenção. Custos indirectos. Custo de posse de um equipamento. Custos médios anuais de manutenção.
- 7 - Aplicação da fiabilidade à manutenção sistemática de equipamentos:** evolução típica das avarias no tempo. Taxa de avarias. Aplicação dos conceitos de fiabilidade em manutenção. Leis de fiabilidade. Fiabilidade de sistemas em série e redundantes.
- 8- Tribologia.**
- 8.1** Propriedades físicas e químicas das superfícies.
  - 8.2** Mecânica de contacto – tensões e deformações em contactos com e sem atrito.
  - 8.3** Atrito de superfícies com movimento de escorregamento.
  - 8.4** Lubrificação. Análise comparativa do desempenho de chumaceiras de rolamento e de escorregamento.
  - 8.5** Degradação de superfícies por desgaste.

<sup>a</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Vibrações e Ruído, Tratamento Estatístico de Dados, Órgãos de Máquinas

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistémicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	1
	Competência em comunicação oral e escrita	
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	2
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	2
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	2
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	



	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
	Compromisso ético	
Sistémicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	2
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocrítica e auto-avaliação	
	Competência em investigar	
	Capacidade negocial	

### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	26	4						60

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras,

### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	15
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	85
9	Exame	85



5

10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>E</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

François Monchy, La fonction Maintenance, Ed. Masson.  
Luis Andrade Ferreira, Uma introdução à manutenção, Publindústria  
R. Keith Mobley, An introduction to predictive maintenance, Van Nostrand Reinhold.  
Bharat Bhushan, Principles and Applications of Tribology, Ed John Wiley  
K.L. Johnson, Contact Mechanics, Cambridge Press

### RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

--

### MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

Nas **aulas teóricas** faz-se a apresentação e desenvolvimento dos tópicos que correspondem ao conteúdo programático da disciplina.  
**Aulas teórico-práticas:** Dada a natureza de algumas das matérias leccionadas na disciplina de Manutenção, existe uma manifesta necessidade de existirem aulas essencialmente orientadas para a aplicação dos conceitos ministrados nas aulas teóricas a problemas concretos. Nas aulas teórico-práticas procura-se que o aluno tenha uma participação activa sugerindo estratégias de resolução dos problemas propostos. O recurso a programas de computador de uso corrente é exemplificado e a sua utilização é fortemente incentivada.  
Devido às técnicas disponíveis e ao conteúdo programático, as **aulas práticas** da disciplina de manutenção estão orientadas para dois temas específicos: avaliação da rugosidade de superfícies e aplicação da análise de vibrações à manutenção predictiva de máquinas rotativas.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.





**Nome da Disciplina:** Mecânica Aplicada

**Ano Letivo:** 2008/2009

**Carga Horária:** 30h Teóricas 30h Teórico-práticas 30h Orientação Tutorial

**Docente Responsável:** Fernando Jorge Ventura Antunes

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



**IDENTIFICAÇÃO**



<b>Nome:</b>	Mecânica Aplicada		<b>Código:</b>	
<b>Língua de ensino:</b>	Português		<b>ECTS:</b>	6
<b>Ciclo/Etapa (1,2,3):</b>	1		<b>Semestre:</b>	1

**OBJECTIVOS FORMATIVOS**

**Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

O objectivo geral é adquirir competências para análise de problemas de mecânica do corpo rígido e de conjuntos de corpos rígidos. Como objectivos mais específicos podem apontar-se a identificação e caracterização dos diferentes tipos de forças que se fazem sentir nos corpos em estudo, a representação do diagrama de corpo livre, a identificação do tipo de problema (estática, cinemática ou dinâmica), a identificação do tipo de movimento e a aplicação de conceitos específicos das diferentes metodologias de resolução. Dada, a diversidade de situações, é fundamental desenvolver metodologias de abordagem aos problemas. O estudo é direccionado para problemas do dia-a-dia e para os problemas que se deparam normalmente a um engenheiro. As situações analisadas localizam-se preferencialmente à superfície da Terra, onde os corpos estão sujeitos à força gravítica desta e à acção da atmosfera. A abordagem é essencialmente analítica, tendo como base as leis de Newton, a lei de atracção gravítica e a rigidez dos corpos.

**Programa mínimo<sup>A</sup>:**

**1. Introdução 2. Diagrama de corpo livre** 2.1. Estudo das forças: Forças gravíticas; Forças de atrito; forças exercidas por fios, molas, amortecedores, Forças de pressão exercidas por fluidos em repouso e em movimento; Forças provocadas por motores (eléctricos e de combustão interna), e por cilindros hidráulicos e pneumáticos. 2.2. Diagrama de corpo livre. 2.3. Transferência e resultante de um sistema de forças. 2.4. Análise da estaticidade de um corpo rígido **3. Estática do corpo rígido** 3.1. Conceitos fundamentais. 3.2. Representação matricial. 3.3. Análise estática de vigas. 3.4. Multiplicadores de força (alavancas, roldanas, cunhas, plano inclinado). E Multiplicadores de Binário. **4. Cinemática do corpo rígido** 4.1. Movimentos básicos (translação segundo um eixo e rotação em torno de um eixo). 4.2. Movimentos compostos (translação espacial, movimento plano, rotação em torno de um ponto e movimento geral). 4.3. Cinemática de mecanismos (Tipos de ligações entre corpos rígidos, Exemplos de mecanismos, Diagramas cinemáticos; Mecanismo de 4 barras; Mecanismos actuados por cilindros. **5. Dinâmica do corpo rígido** 5.1. Inércia (Inércia de translação, Inércia de rotação, Volantes, Tensor de inércia, Inércia de áreas). 5.2. Teoremas fundamentais da dinâmica (movimento do centro de inércia, variação da quantidade de movimento, variação do momento angular) 5.3. Dinâmica de um corpo rígido (Movimentos de translação, rotação em torno de um eixo, plano, rotação em torno de 1 ponto e movimento geral). 5.4. Formulações energéticas da dinâmica (Energia cinética, Trabalho e potência, Teorema da variação da energia cinética, Teorema da variação da energia mecânica, Formulação de Lagrange, equilíbrio de corpos sujeitos a forças conservativas, teorema dos trabalhos virtuais). **6. Aplicações** 6.1. Cames. 6.2. Veículos

<sup>A</sup> Assinalar com \* os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.



96

**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Cálculo I-III, Álgebra Linear, Física I

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistémicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	1
	Competência em comunicação oral e escrita	
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de	2
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	2
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros	2
Compromisso ético		
Sistémicas	Competência em aprendizagem autónoma	2
	Adaptabilidade a novas situações	1
	Criatividade	2
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos	
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocritica e auto-avaliação	
	Competência em investigar	
Capacidade negocial		

**Tipologia e número das horas de contacto**

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	30	-	-	-	-	30	-	90

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras,

**AValiação:**



N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	20
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	
9	Exame	80
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

F.V. Antunes, "Mecânica do Corpo Rígido", Versão 2006.  
 Beer e Johnston, "Mecânica Vectorial para Engenheiros: Estática",  
 6ª Edição, 1998, ISBN: 972-8298-73-0  
 Beer e Johnston, "Mecânica Vectorial para Engenheiros: Dinâmica",  
 7ª Edição, 2006, ISBN: 85-86804-49-5

### RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

### MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

A experiência de leccionação da disciplina indica falta de metodologia na abordagem às situações estudadas. Assim, as aulas teóricas compreendem a utilização de slides em power-point, com vista a desenvolver metodologias sistemáticas de ataque aos problemas. As aulas teórico-práticas compreendem a resolução de problemas de carácter aplicado, envolvendo situações do dia-a-dia e de engenharia. No final de cada aula são propostos aos alunos dois problemas para resolução em casa, tendo em vista a consolidação das matérias.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.





**Nome da Disciplina:** Mecânica dos Fluidos I

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 28h Teórico-práticas 2h Práticas  
2h Orientação Tutorial

**O Funcionário dos Serviços:**



- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.





# FCTUC      Ficha de Unidade Curricular

## IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Mecânica dos Fluidos I		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	1

## OBJECTIVOS FORMATIVOS

**Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

A disciplina tem por objectivo principal dotar os alunos de uma sólida formação de base sobre o comportamento de fluidos – líquidos e gases – em repouso ou em escoamento, tendo em vista aplicações de engenharia mecânica. É estruturada através de um total de seis capítulos, que incluem a apresentação de conceitos introdutórios, de princípios físicos de conservação – abordados de forma quer integral quer diferencial – e de propriedades termodinâmicas, com particular relevo para a distribuição de pressão no interior de um fluido. Os regimes de escoamento laminar e turbulento são devidamente caracterizados e estudados, sendo os conhecimentos daí decorrentes directamente aplicados à análise de diversos tipos de escoamento, de que se destaca, pelas suas aplicações de natureza prática, os escoamentos no interior de condutas.

O estudo da disciplina é directamente auxiliado pela disponibilização de um texto de apoio estruturado em consonância com as aulas (livro didáctico lançado em Julho de 2006), que envolve material de natureza teórica e teórico-prática (grande número de exercícios de aplicação, todos inteiramente resolvidos), e ainda uma componente Internet com *software* interactivo de cálculo e interface gráfica amigável.

### Programa mínimo<sup>A</sup>:

Introdução. Conceitos, propriedades fundamentais, princípios de conservação.  
Distribuição de pressão no interior de um fluido em repouso ou movimento.  
Relações integrais aplicadas a um volume de controlo.  
Relações diferenciais aplicadas a um elemento de fluido.  
Regime laminar e regime turbulento.  
Escoamento no interior de condutas.

<sup>A</sup> Assinalar com \* os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.



8

**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Algebra Linear; Cálculo I, II e III; Desenho Técnico I e II; Física I e II; Programação de Computadores; Métodos Numéricos e Computacionais; Estatística Aplicada; Mecânica Aplicada; Termodinâmica; Estrutura e Propriedades da Matéria; Termodinâmica Aplicada; Instrumentação e Medida.

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	1
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	2
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	2
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	2
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
	Compromisso ético	
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocritica e auto-avaliação	2
	Competência em investigar	2
Capacidade negocial		



## Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	28	2				2		62

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras

## AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	20
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	30
8	Frequência	50
9	Exame	100
10	Outras (detalhar)	
	<b>Nota:</b> o exame funciona em alternativa à avaliação ao longo do semestre	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

## BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

L. A. Oliveira e A. G. Lopes - "Mecânica dos Fluidos". *ETEP - LIDEL*, 2006.

## RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

Para ambos os tipos de aulas T e TP: um PC com acesso a Internet e um "data show"

## MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

A disciplina é ministrada de acordo com a divisão tradicional em aulas teóricas (T), teórico-práticas (TP) e práticas laboratoriais (PL).

Em cada aula T, a matéria para ela pré-definida (e supostamente pré-estudada) é discutida em conjunto com o docente, tendo por base o livro de apoio (componentes





impresa e Internet, cf. “bibliografia de referência”) e a projecção de diapositivos de síntese. Os últimos 15 minutos de cada aula T são reservados à realização de um mini teste de avaliação sobre a matéria acabada de discutir. Antes, porém, o docente faz uma apresentação resumida da matéria a tratar na aula T seguinte. No final do semestre, é realizada uma frequência de tipo T, tematicamente abrangente.

Em cada aula TP, a matéria para ela pré-definida (e supostamente pré-estudada) é objecto de resolução conjunta de exercícios ilustrativos de aplicação: tal reflexão é conduzida quer pelo docente quer por um grupo de dois ou três alunos previamente encarregados dessa tarefa e que deverão apresentar, no final da aula, o correspondente relatório de resolução, para avaliação. Periodicamente, são realizadas frequências de avaliação TP.

As aulas PL decorrem no horário das aulas TP e consistem na realização, conduzida pelo docente e participadas pelos alunos, de trabalhos laboratoriais ilustrativos de tópicos específicos da matéria.

A eventual dispensa de exame, por avaliação de frequência, está condicionada à presença em pelo menos 75% das aulas de tipo T e TP (para este efeito, as aulas PL são consideradas aulas TP).

Em alternativa à avaliação por frequência existe a alternativa de exame final, ao qual todos os alunos regularmente inscritos se encontram, *a priori*, admitidos.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.





FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA



**Nome da Disciplina:** Mecânica dos Fluidos II

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 28h Teórico-práticas 2h Práticas

**Docente Responsável:** Luís Adriano Alves de Sousa Oliveira

**O Funcionário dos Serviços:**

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.

Serviços Académicos da FCTUC

Rua Silvío Lima - Pólo II da UC , 3030-790 Coimbra Telf: 239 700 600 Fax: 239 700 688 Email: [academicos@fct.uc.pt](mailto:academicos@fct.uc.pt)

**FCTUC****FICHA DE UNIDADE CURRICULAR****IDENTIFICAÇÃO**

Nome:	Mecânica dos Fluidos II		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	2

**OBJECTIVOS FORMATIVOS****Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

A disciplina tem por objectivo principal dotar os alunos de uma sólida formação de base (complementar em relação à que é conferida pela UC "Mecânica dos Fluidos I") sobre o comportamento de fluidos – líquidos e gases – em repouso ou em escoamento, tendo em vista aplicações de engenharia mecânica. É estruturada através de um total de quatro capítulos, que incluem a análise dimensional e a teoria da semelhança, a introdução de conceitos como camada limite e escoamento de tipo potencial, terminando com uma breve iniciação ao domínio das turbomáquinas.

O estudo da disciplina é directamente auxiliado pela disponibilização de um texto de apoio estruturado em consonância com as aulas (livro didáctico lançado em Julho de 2006), que envolve material de natureza teórica e teórico-prática (grande número de exercícios de aplicação, todos inteiramente resolvidos), e ainda uma componente Internet com *software* interactivo de cálculo e interface gráfica amigável.

**Programa mínimo<sup>A</sup>:**

7. Análise dimensional e semelhança.
8. Escoamento de camada limite.
9. Escoamento potencial a duas dimensões de um fluido incompressível.
10. Turbomáquinas. Breve referência

<sup>A</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Mecânica dos Fluidos I; Álgebra Linear; Cálculo I, II e III; Desenho Técnico I e II; Física I e II; Programação de Computadores; Métodos Numéricos e Computacionais; Estatística Aplicada; Mecânica Aplicada; Termodinâmica; Estrutura e Propriedades da Matéria; Termodinâmica Aplicada; Instrumentação e Medida.

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.



*Handwritten mark*

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	1
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	2
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	2
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	2
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planejar e gerir	
	Competência em autocritica e auto-avaliação	2
	Competência em investigar	2
Capacidade negocial		

**Tipologia e número das horas de contacto**

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	28	2				2		62

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras



## AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	20
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	30
8	Frequência	50
9	Exame	100
10	Outras (detalhar)	
	<b>Nota:</b> o exame funciona em alternativa à avaliação ao longo do semestre	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

## BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

L. A. Oliveira e A. G. Lopes - "Mecânica dos Fluidos", *ETEP - LIDEL*, 2006.

## RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

Para ambos os tipos de aulas T e TP: um PC com acesso a Internet e um "data show"

## MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

A disciplina é ministrada de acordo com a divisão tradicional em aulas teóricas (T), teórico-práticas (TP) e práticas laboratoriais (PL). Em cada aula T, a matéria para ela pré-definida (e supostamente pré-estudada) é discutida em conjunto com o docente, tendo por base o livro de apoio





(componentes impressa e Internet, cf. "bibliografia de referência") e a projecção de diapositivos de síntese. Os últimos 15 minutos de cada aula T são reservados à realização de um mini teste de avaliação sobre a matéria acabada de discutir. Antes, porém, o docente faz uma apresentação resumida da matéria a tratar na aula T seguinte. No final do semestre, é realizada uma frequência de tipo T, tematicamente abrangente.

Em cada aula TP, a matéria para ela pré-definida (e supostamente pré-estudada) é objecto de resolução conjunta de exercícios ilustrativos de aplicação: tal reflexão é conduzida quer pelo docente quer por um grupo de dois ou três alunos previamente encarregados dessa tarefa e que deverão apresentar, no final da aula, o correspondente relatório de resolução, para avaliação. Periodicamente, são realizadas frequências de avaliação TP.

As aulas PL decorrem no horário das aulas TP e consistem na realização, conduzida pelo docente e participadas pelos alunos, de trabalhos laboratoriais ilustrativos de tópicos específicos da matéria.

A eventual dispensa de exame, por avaliação de frequência, está condicionada à presença em pelo menos 75% das aulas de tipo T e TP (para este efeito, as aulas PL são consideradas aulas TP).

Em alternativa à avaliação por frequência existe a alternativa de exame final, ao qual todos os alunos regularmente inscritos se encontram, *a priori*, admitidos.

<sup>^</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos



**Nome da Disciplina:** Mecânica dos Sólidos

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 30h Teórico-práticas

**Docente Responsável:** Rogério Augusto da Costa Pereira Leal

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Mecânica de Sólidos		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	2

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

#### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

A Disciplina pretende apresentar-se como factor de união entre a aprendizagem de conhecimentos de base e a sua aplicação na resolução de problemas reais. Assim, deve demonstrar a necessidade de (I) modelar a realidade em termos matemáticos, (II) de introduzir hipóteses simplificadoras e (III) de utilizar formulações alternativas. Deve conduzir à resolução de problemas por métodos alternativos consoante a sua dificuldade. Deve fazer ressaltar a importância da utilização de modelos na formulação de problemas reais e permitir a resolução de problemas que, não sendo o problema real, forneçam mesmo assim elementos suficientes ao Engenheiro para adoptar decisões suficientemente fundamentadas sobre o problema real.

No final, os alunos devem estar habilitados a (I) aplicar princípios de trabalho e variacionais para a determinação dos deslocamentos e tensões em elementos estruturais unidimensionais, (II) aplicar os métodos de Rayleigh-Ritz e de Galerkin na determinação aproximada desses deslocamentos e tensões, (III) expor os princípios, desenvolver elementos para fins específicos e implementar o método dos elementos finitos para a resolução numérica dos problemas de estruturas uni-dimensionais e (IV) aplicar o método dos elementos finitos na resolução numérica de problemas de estruturas reticuladas.

#### Programa mínimo<sup>A</sup>:

**Formulação e resolução de problemas em Mecânica de Sólidos:** 1. Formulação diferencial e variacional do problema de elasticidade 3D: Formulação diferencial; Formulação integral forte e fraca; Formulação integral fraca baseada em princípios físicos; Equivalência das diversas formulações. 2. Resolução de problemas: Métodos analíticos; Métodos aproximados; Métodos numéricos. **Formulação e resolução do problema de barras, veios e vigas** 1. Formulação do problema: Formulação diferencial; Formulação integral fraca; 2. Resolução do problema: Métodos analíticos; Métodos aproximados; Métodos numéricos; desenvolvimento e aplicação de elementos finitos. **Formulação e resolução numérica de problemas unidimensionais combinados** 1. Desenvolvimento e aplicação do elemento barra-veio; 2. Desenvolvimento e aplicação do elemento viga-barra (viga 2D) 3. Desenvolvimento e aplicação do elemento viga-barra-veio (viga 3D). **Resolução numérica de problemas de estruturas reticuladas.**





<sup>A</sup> Assinalar com \* os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Elasticidade e Plasticidade  
Resistência de Materiais I-II

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	2
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	2
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	2
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	1
	Criatividade	2
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocrítica e auto-avaliação	2
	Competência em investigar	
Capacidade negocial		



## Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	30	-	-	-	-	2	-	62

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras.



## AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	-
2	Trabalho laboratorial ou de campo	-
3	Resolução de problemas e questionários <sup>A</sup>	10 %
4	Trabalho de síntese	10 %
5	Projecto <sup>B</sup>	-
6	Trab. de investigação	-
7	Mini testes	10 %
8	Frequência	70 %
9	Exame	70 %
10	Outras (detalhar)	-

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

## BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

R.P. Leal, *Mecânica de Sólidos* (Apostamentos da disciplina), DEM, 2005/6 (Texto Principal). I.H. Shames e C.L. Dym, *Energy and finite element methods in structural mechanics*, McGraw Hill, 1985. J.N. Reddy, *An introduction to the finite element method*, McGraw Hill, 1986. L.J. Segerlind, *Applied finite element analysis*, John Wiley and Sons, 1984. E. Oñate, *Cálculo de estruturas por el método de elementos finitos. Análisis estático lineal*, CIMNI, 1992.

## RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:



## MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

Cada aula teórica será dividida em três partes: numa primeira parte (30 mn) serão tiradas dúvidas sobre a matéria que foi apresentada na aula anterior e que os alunos devem ter estudado em casa; seguidamente, os alunos deverão preencher um questionário de escolha múltipla (mini-teste) sobre essa matéria (15 mn); finalmente será apresentada a matéria que deve ser estudada para a aula seguinte (1 hora).

As aulas teórico-práticas serão organizadas de forma semelhante. Na primeira parte (30 mn) o(s) problema(s) que na aula anterior foi(foram) distribuído(s) para ser(em) resolvido(s) em casa será(serão) resolvido(s) no quadro por alunos ao acaso. Seguidamente (30 mn) será distribuído o mesmo questionário que foi resolvido na aula teórica anterior para avaliação individual, que deverá agora ser resolvido por grupos de 4 ou 5 alunos que variam de aula para aula; cada grupo entregará um único questionário preenchido, promovendo-se a discussão entre os grupos nas respostas menos consensuais. Finalmente será resolvido um ou mais problemas ilustrativos da matéria e será distribuído um ou mais problemas para serem resolvidos em casa.

Com esta metodologia pretende-se promover o estudo autónomo dos alunos, bem como a sua capacidade de trabalhar em grupo e a sua expressão oral.

Os alunos deverão realizar trabalhos escritos de síntese (1) e de (pouco) desenvolvimento (1) sobre a matéria teórica, que poderão ter que ser apresentados e que contarão para a avaliação.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.



**Nome da Disciplina:** Métodos Numéricos e Computacionais

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 30h Teórico-práticas 15h Práticas

**Docente Responsável:** Marta Cristina Cardoso de Oliveira

**O Funcionário dos Serviços:**



- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.

Serviços Académicos da FCTUC

Rua Sílvio Lima - Pólo II da UC , 3030-790 Coimbra Telf: 239 700 600 Fax: 239 700 688 Email: [academicos@fct.uc.pt](mailto:academicos@fct.uc.pt)

# FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR



## IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Métodos Numéricos e Computacionais			Código:	
Língua de ensino:	Português			ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1			Semestre:	2

## OBJECTIVOS FORMATIVOS

**Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

Fornecer competências na área da análise numérica aos alunos de Engenharia, através de uma formação teórica significativa e de uma componente aplicada de introdução à Mecânica Computacional.  
Explorar os métodos numéricos utilizados por programas comerciais de simulação numérica, através do desenvolvimento e programação de algoritmos numéricos simples. A exploração conveniente destes programas permite ao aluno adquirir a percepção necessária sobre as dificuldades numéricas que podem surgir e possíveis soluções que podem ser adoptadas.

### Programa mínimo<sup>A</sup>:

Análise tensorial: Noções elementares de análise tensorial: notação, campos de tensores e operações básicas em coordenadas cartesianas. Equações não lineares: condições gerais para a resolução; métodos iterativos: bissecção, Newton, ponto fixo. Critérios de paragem dos métodos iterativos. Sistemas de equações lineares e não lineares: Métodos Iterativos: Jacobi; Gauss-Seidel, Newton. Interpolação polinomial: Polinómio interpolador de Lagrange. Erro de interpolação. Integração numérica: fórmulas de Newton-Cotes (ex: Trapézios e Simpson); fórmulas compostas; fórmulas de Gauss; erros de integração numérica. Equações diferenciais: Métodos de Taylor. Método de Euler para equações diferenciais de 1ª ordem. Métodos de Runge-Kutta de ordem 2 e de ordem 4. Programação de métodos numéricos: Elaboração de algoritmos e implementação de programas.

<sup>A</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

### Pré-Requisitos<sup>B</sup>:

Álgebra Linear, Programação de Computadores

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.





*[Handwritten mark]*

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	2
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	2
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	1
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	2
	Adaptabilidade a novas situações	2
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	2
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocrítica e auto-avaliação	1
	Competência em investigar	
Capacidade negocial		

**Tipologia e número das horas de contacto**

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	30	15						75

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras,

### AVALIAÇÃO:



N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	5
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	15
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	
9	Exame	
10	Outras (detalhar)	
	Frequência ou Exame	80

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

L.F. Menezes, Métodos Numéricos e Computacionais, DEM-FCTUC.  
José Alberto Rodrigues, Métodos Numéricos, Col. Matemática, Ed. Sílabo, 2003.  
F.C. Santos, Fundamentos de Análise Numérica, Col. Matemática, Ed. Sílabo, 2002.  
A.J.C. Varandas, J. Brandão, A.A.C.C. Pais; Introdução à programação Fortran e cálculo científico, Minerva, Coimbra, 1994.  
J.C. Vaissière, J.P. Nougier; Programmes et exercices sur les méthodes numériques, Masson, Paris, 1991.  
W. Cheney, D. Kincaid, Numerical Mathematics and Computing, Thomson Brooks Cole, 2004.

### RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

Sala de aula equipada com computadores para as aulas teórico-práticas.

## MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

As aulas teóricas assumem a forma de aulas magistrais onde os temas teóricos são abordados. No final de cada aula os alunos respondem a um pequeno questionário ("check point" de 5 min) sob o tema abordado na aula. Nas aulas teórico-práticas procede-se à análise e resolução de problemas. Estes são seleccionados de modo a ilustrarem os temas abordados nas aulas teóricas. Em todas as aulas teórico-práticas são dados trabalhos sobre a matéria em estudo, para os alunos resolverem em casa. Nas aulas práticas os alunos desenvolvem e implementam pequenos programas de computador para testar os vários métodos numéricos.



<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.



**Nome da Disciplina:** Modelação Numérica de Fenómenos de Transferência

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 40h Teóricas 40h Teórico-práticas 20h  
Orientação Tutorial

**Docente Responsável:** José Joaquim da Costa

O Funcionário dos Serviços:

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.





## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Modelação Numérica de Fenómenos de Transferência			Código	
Língua de ensino:	Português			ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	2			Semestre:	1

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

**Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

Pretende-se transmitir aos alunos os conhecimentos essenciais relativos à modelação numérica de fenómenos de transporte de calor e de massa, associados ou não a escoamentos de fluidos. Os alunos são chamados a aplicar os conhecimentos teóricos, adaptando os programas didácticos e explorando-os, então, na resolução de dois problemas, um, puramente difusivo; outro, de um escoamento laminar anisotérmico de um fluido.

Uma vez adquiridas as bases fundamentais da modelação numérica, os alunos são iniciados na utilização de um código de cálculo comercial, com aplicação a um problema comum da prática de engenharia térmica (e.g., problema de ventilação e/ou climatização de um espaço habitado; trocas de calor conduta-escoamento; etc.).

Espera-se que, no final do curso, os alunos tenham adquirido uma base sólida que lhes permita compreender as potencialidades, limitações e técnicas de abordagem na modelação numérica de fenómenos de transferência associados (ou não) a escoamentos, ficando aptos a utilizar de uma forma eficaz e criteriosa este género de ferramentas na sua prática profissional, de engenharia ou de investigação.

### Programa mínimo<sup>A</sup>:

- 1- Descrição matemática dos fenómenos físicos
- 2- Discretização espacial e temporal do domínio físico
- 3- Problemas de difusão simples
- 4- Advecção e difusão
- 5- Cálculo do campo do escoamento
- 6- Iniciação à utilização de um código de cálculo comercial. Aplicação a um caso prático.

<sup>A</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.



8

**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Cálculo I-III, Métodos Numéricos e Computacionais, Mecânica dos Fluidos I-II, Transmissão Calor I-II

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	2
	Adaptabilidade a novas situações	1
	Criatividade	2
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocritica e auto-avaliação	2
	Competência em investigar	
Capacidade negocial		

**Tipologia e número das horas de contacto**



8

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
40	40					20		100

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras (estudo)

### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	65
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	
9	Exame	
10	Outras (detalhar) : prova oral, com apresentação e discussão pública dos trabalhos	35

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

- J. J. Costa, Modelação Numérica de Fenómenos de Transferência - breves apontamentos. DEM-FCTUC, 2005.
- L. A. Oliveira, Cálculo Numérico de Escoamentos com Transferência de Calor e Massa (Curso Introdutório), FCTUC, 1989.
- S.V. Patankar, Numerical Heat Transfer and Heat Flow, Hemisphere Publishing Corp., 1980.
- J.H. Ferziger e M. Perré, Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer,





New York, 1997.

- D.A. Anderson, J.C. Tannehill e R.H. Pletcher, Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, Hemisphere Publishing Corp., 1984.

### RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

Sala de Informática com 20 postos de trabalho, um computador pessoal em cada. Um video-projector, écran.

### MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

As aulas teóricas têm um formato tradicional, sendo essencialmente conduzidas através da exposição da matéria em slides de Powerpoint. Com o apoio dos mesmos meios audiovisuais, nas aulas teórico práticas, os alunos são guiados na análise e na iniciação à utilização dos programas didácticos de modelação numérica, usando cada um deles o PC do seu posto de trabalho. Trata-se de aulas que adquirem, naturalmente, um carácter de forte interactividade, analisando, discutindo e resolvendo em conjunto os problemas que vão surgindo a cada aluno. É também nas aulas teórico-práticas que são distribuídos os trabalhos práticos e que têm lugar pequenas sessões de debate das dificuldades encontradas.

A orientação tutorial adquire uma importância relativamente significativa, na medida em que é frequente os alunos encontrarem dificuldades, aparentemente inultrapassáveis, mas facilmente resolúveis com o apoio do professor.

A apresentação pública dos trabalhos, em sessão única, de formato típico de um encontro científico, antecede a prova oral de avaliação do conhecimento global da matéria, pretendendo constituir mais um treino para situações semelhantes da prática profissional.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.





**Nome da Disciplina:** Motores de Combustão Interna

**Ano Letivo:** 2008/2009

**Carga Horária:** 28h Teóricas 14h Teórico-práticas 14h Práticas

**Docente Responsável:** Pedro de Figueiredo Vieira Carvalheira

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.

## IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Motores de Combustão Interna		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	2		Semestre:	2



## OBJECTIVOS FORMATIVOS

**Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

Após a frequência da Disciplina os alunos devem ter os seguintes conhecimentos e adquirir as seguintes capacidades:

Conhecimento dos tipos de motores alternativos mais utilizados em distintas aplicações práticas e compreensão do seu modo de funcionamento básico. Capacidade para fazer projecto preliminar de um motor de combustão interna. Capacidade para calcular a temperatura de chama isobárica adiabática de misturas ar-combustível, composição e massa molar dos produtos da combustão e coeficiente de expansão isentrópica dos produtos da combustão. Capacidade para calcular as seguintes propriedades de uma mistura ar-combustível: massa molar média; relação ar-combustível; relação combustível-ar; relação ar-combustível estequiométrica; relação combustível-ar estequiométrica; riqueza; diluição; energia interna; entalpia; entropia; energia livre de Gibbs e energia livre de Helmholtz. Conhecimento dos conceitos geométricos de um motor alternativo seguintes: Diâmetro do cilindro, curso do êmbolo, número de cilindros, comprimento da biela, raio da cambota, ângulo de rotação da cambota, velocidade instantânea do êmbolo, velocidade média do êmbolo, volume cilindrada de um cilindro, volume da câmara de combustão de um cilindro, volume total de um cilindro, volume instantâneo do cilindro, relação de compressão, área da cabeça do cilindro, área da coroa do êmbolo, área total instantânea da superfície do cilindro. Capacidade de dimensionar um motor de combustão interna para propulsionar um veículo automóvel de estrada e de prever o seu desempenho e consumo de combustível em condições estacionárias. Capacidade para avaliar o impacto da utilização de combustíveis distintos no rendimento volumétrico, rendimento da combustão, rendimento de conversão de combustível e potência máxima indicada de um motor alternativo de combustão interna. Capacidade para avaliar o efeito do número de cilindros de um motor alternativo de combustão interna na relação potência/peso para um volume cilindrada do motor constante. Capacidade para efectuar um teste em banco de ensaio de um motor alternativo de combustão interna em que sejam medidos em cada ponto de funcionamento do motor os seguintes parâmetros: o binário ao freio desenvolvido pelo motor, a velocidade de rotação da cambota, o caudal volúmico de combustível consumido, as condições ambientais vigentes durante o ensaio nomeadamente a temperatura de bolbo seco do ar, a pressão atmosférica e a humidade relativa do ar e ainda a massa volúmica da gasolina. Sendo calculados, posteriormente, os seguintes parâmetros de funcionamento, a partir destas medições experimentais e de dados geométricos fornecidos pelo fabricante do motor: Potência ao freio, consumo específico de combustível ao freio, pressão média efectiva ao freio, velocidade média do êmbolo e rendimento de conversão do combustível ao freio. Capacidade para efectuar a simulação do ciclo de funcionamento de um motor de ciclo de 4 tempos e ignição por faísca tendo em conta a configuração geométrica do mesmo, a composição e propriedades da mistura ar-combustível reagente, os fenómenos de transferência de calor entre os gases no cilindro e as paredes da câmara de combustão e os atritos internos dentro do motor entre os êmbolos e o cilindro, entre os segmentos do êmbolos e o cilindro e nas chumaceiras da cambota e da árvore de cames.





Após a frequência da disciplina os alunos devem adquirir as seguintes atitudes baseadas nas capacidades e conhecimentos adquiridos pelos alunos através do estudo pessoal e da realização dos trabalhos práticos:

- Desenvolver o espírito crítico para não encarar os dados técnicos fornecidos pelos fabricantes de motores como verdades absolutas;
- Ter iniciativa para modificar motores de combustão interna;
- Ter iniciativa para propor inovações em motores de combustão interna;
- Ter iniciativa para conceber motores alternativos de combustão interna.

### Programa mínimo<sup>A</sup>:

Tipos de motores alternativos e sua operação. Parâmetros de projecto e operação dos motores alternativos. Termoquímica das misturas ar-combustível. Propriedades dos fluidos de trabalho. Modelos ideais dos ciclos do motor. Processos de troca de gás. Sistemas de alimentação. Combustão nos motores de ignição por faísca. Combustão nos motores de ignição por compressão. Formação e controlo de poluentes. Atrito no motor e lubrificação. Refrigeração nos motores. Características de operação dos motores.

<sup>A</sup> Assinalar com \* os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área

### Pré-Requisitos<sup>B</sup>:

Cálculo I, Cálculo II, Física I, Física II, Termodinâmica, Termodinâmica Aplicada, Transmissão de Calor I, Transmissão de Calor II, Mecânica dos Fluidos I, Mecânica de Fluidos II.

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

### Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistémicas):

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	1
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
Competência em entender a linguagem de outros		
Sistémicas	Compromisso ético	
	Competência em aprendizagem autónoma	2
	Adaptabilidade a novas situações	

Criatividade	2
Liderança	
Conhecimento de outras culturas e costumes	
Iniciativa e espírito empreendedor	2
Preocupação com a qualidade	2
Preocupação com desenvolvimento sustentado	2
Competência em aplicar na prática os conhecimentos	1
Ambição profissional	
Competência em planear e gerir	
Competência em autocritica e auto-avaliação	
Competência em investigar	
Capacidade negocial	



### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
28	14	14	--	--	--	--	--	56

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras,

### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	---
2	Trabalho laboratorial ou de campo	12,5
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	---
4	Trabalho de síntese	---
5	Projecto <sup>B</sup>	---
6	Trab. de investigação	---
7	Mini testes	---
8	Frequência	75,0
9	Exame	75,0
10	Desenvolvimento de programa de computador	12,5

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

#### Texto Principal

1. John B. Heywood, *Internal Combustion Engine Fundamentals*, McGraw-Hill, 1988.
2. Khovakh M., *Motor Vehicle Engines*, English Translation, Mir Publishers, Moscow, 1976.
3. *Automotive Handbook*, 4th Ed., Robert Bosch, GmbH, 1996.
4. Norton, R. L., *Design of Machinery: An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines*, McGraw-Hill, 1992.
5. Mendes Lopes, J.M.C., *Motores de Combustão Interna: Uma abordagem termodinâmica*, Secção de Folhas, Associação dos Estudantes do IST, Lisboa, 2000.



6. Martins, J., *Motores de Combustão Interna*, 2ª Ed., Publindústria, Porto, 2006.
7. Turns, Stephen R., *An Introduction to Combustion: Concepts and Applications*, 2nd ed., McGraw-Hill series in Mechanical Engineering, 2000.
8. Incropera, Frank P., and DeWitt, David P., *Introduction to Heat Transfer*, 3rd Ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1996.
9. White, Frank M., *Fluid Mechanics*, 3ª Edition, McGraw-Hill, 1994.
10. Doebelin, Ernest O., *Measurement Systems: Application and Design*, McGraw-Hill, 1990.
11. SAE Spark-Ignition Engines on CD-ROM. The Essential Source of Spark Ignition Engine Technology, SAE Electronic Publications 2001, ISBN 0-7680-0817
12. SAE Emissions Technology Collection on CD-ROM, SAE Electronic Publications 2001.
13. Chase, M.W., Jr. et al. (eds.), *JANAF Thermochemical Tables*, Third Edition, *J. Phys. Chem. Ref. Data*, 14 (Suppl. 1), 1985.
14. Lide, D. R. (ed.), *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, 72nd Edition, CRC Press, 1991-1992.



### RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

Banco de ensaios instrumentado com motor de combustão interna para realizar trabalho prático de ensaio de um motor de combustão interna de ciclo e quatro tempos e ignição por faísca.

Sala com 20 computadores com Microsoft Excel instalado para realizar trabalho prático de escrita de folha de cálculo para simulação do ciclo de funcionamento de motor de ciclo de 4 tempos e ignição por faísca.

### MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

#### Aulas Teóricas

A metodologia seguida nas aulas teóricas é no sentido de em primeiro lugar motivar o aluno para o estudo das matérias a apresentar e em segundo lugar apresentar as matérias de uma forma inteligível para o aluno procurando sempre desmistificar os assuntos tratados na disciplina. A motivação dos alunos é conseguida através da explicação aos mesmos, após a apresentação de um assunto e antes da explicação do mesmo, do interesse do assunto com apresentação de casos práticos onde o conhecimento dessas matérias é necessário para tornar possível a resolução de problemas. Na explicação das matérias dá-se prioridade à explicação do sentido físico dos fenómenos e procura-se que todas as matérias sejam apresentadas de uma forma racional e sequencial.

As aulas são apresentadas de forma a manter presa a atenção dos alunos. Isto consegue-se prestando constantemente atenção ao modo como os alunos assistem à aula enquanto são dadas as aulas teóricas e alterando o ritmo das mesmas ou a abordagem utilizada em cada tópico em função do interesse ou atenção manifestados pelos alunos.

No início de cada aula teórica é apresentado um resumo das matérias tratadas nas aulas anteriores e da matéria a ser tratada nessa aula. No fim de cada aula teórica é feita uma recapitulação da matéria apresentada na aula.

#### Aulas Teórico-Práticas

A metodologia seguida nas aulas teórico-práticas é no sentido de resolução de problemas teórico-práticos cuidadosamente escolhidos por forma a que permitam após a sua resolução chegar a uma conclusão interessante e tão geral quanto possível. A abordagem aos problemas é feita sempre no sentido de motivar o aluno o que é conseguido quer pelo conteúdo do enunciado do problema em si



mesmo quer por uma pequena introdução que se faz previamente à resolução do problema em que se explicam as questões a que a resolução do problema apresentado vem dar resposta. Os princípios em que se baseia a resolução de um dado problema teórico-prático e os métodos utilizados para a resolução do mesmo são sempre claramente expostos ao aluno sendo o mesmo alertado para as dificuldades que podem eventualmente surgir na sua resolução. À semelhança do que acontece na apresentação teórica das matérias, na resolução dos problemas nas aulas teórico-práticas dá-se prioridade à explicação dos sentido físico dos fenómenos e procura-se que os problemas sejam resolvidos de uma forma racional e sequencial. Em geral o enunciado dos problemas é ditado aos alunos e nos casos em que o enunciado é muito longo é deixado o enunciado desses problemas na secção de textos do DEM com uma semana de antecedência e avisados os alunos deste facto na aula anterior à da resolução do problema na aula. Após a leitura do enunciado do problema é dado um período de cerca de 5 minutos para os alunos apreenderem o que se pretende com o problema e iniciarem a resolução do mesmo findo este período inicio a resolução do problema no quadro. Frequentemente recorre-se a meios audio-visuais como a projecção de acetatos ou a projecção de imagens ou animações geradas em computador para auxiliar a resolução dos problemas.

### **Aulas Práticas**

Na disciplina é realizada apenas uma aula prática. Nesta aula prática é feito o ensaio experimental em banco de ensaio de um motor de ignição por faísca de ciclo de 4 tempos a gasolina. Também é realizada a medição experimental da massa volúmica do combustível utilizado no ensaio do motor.

Neste trabalho começa-se por expor aos alunos os objectivos do trabalho. Em seguida são apresentadas aos alunos as características técnicas relevantes para o ensaio do motor a ensaiar. É apresentado de seguida o princípio de funcionamento do banco de ensaios utilizado. Depois é explicado como se mede cada uma das grandezas que irão ser medidas durante o ensaio do motor. Apresentam-se os aparelhos de medição a utilizar no ensaio indicando que grandeza podem medir, o seu princípio básico de funcionamento, o intervalo de medida, a incerteza da medição ao longo do intervalo de medida, a sua resolução ao longo do intervalo de medida, a marca ou fabricante e o modelo. Em seguida apresentam-se as expressões que permitem os cálculos das grandezas derivadas. É apresentado o método que permite calcular a incerteza nas grandezas derivadas a partir da incerteza das grandezas medidas e das expressões matemáticas que relacionam as grandezas medidas com as grandezas derivadas. Em seguida faz-se a medição experimental da massa volúmica do combustível a utilizar no ensaio do motor. Depois faz-se a calibração do sensor de binário. É então ligado o motor e deixa-se atingir gradualmente a temperatura normal de funcionamento. Iniciam-se então as medições do desempenho e do consumo do motor e o registo das medições efectuadas pelos alunos. Por fim esclarecem-se os alunos das dúvidas que eventualmente surgiram durante a aula e a aula termina sendo o relatório escrito do trabalho feito pelos alunos após a aula. Esta aula prática constitui matéria para um dos dois trabalhos práticos dos quais os alunos tem que apresentar um relatório escrito para a avaliação.

Com a metodologia seguida neste trabalho prático pretende-se elucidar os alunos acerca dos princípios em que se baseiam os aparelhos de medida, chamar-lhes a atenção para a questão dos erros experimentais de natureza sistemática e aleatória, dar-lhes métodos para avaliarem os erros e dar-lhes a oportunidade de aplicarem estes métodos numa situação real. O trabalho tem ainda como objectivo alterar a mentalidade dos alunos do sentido de desenvolverem espírito crítico relativamente aos dados e características técnicas fornecidos pelos fabricantes de motores conceituados para não os encararem como verdades absolutas mas como resultados de medições experimentais que estão sempre afectadas dum determinada margem de erro e que são susceptíveis de confirmação.

### **Trabalhos Práticos**

Todos os alunos realizam dois trabalhos práticos sendo um deles um trabalho de desenvolvimento de um programa de computador para modelação do ciclo de



funcionamento de um motor, por exigir que para a realização do mesmo os alunos tem de apreender e aplicar muitas das matérias que foram apresentadas nas aulas teóricas e exemplificadas nas aulas práticas e isto ter de ser feito de forma contínua e gradual ao longo da segunda metade do semestre (a minha experiência lectiva mostrou-me que os alunos que escolhiam os trabalhos práticos de desenvolvimento de programas de computador para modelação de processos em motores de combustão interna e que os realizavam evidenciavam uma tendência para conseguir melhor classificação nas provas de avaliação escrita do que os outros alunos), e sendo o outro um trabalho de ensaio de um motor de combustão interna, por ser um trabalho prático que demora relativamente pouco tempo a realizar, exige relativamente pouco esforço aos alunos para ser realizado e que permite a aplicação prática directa e a melhor clarificação de muitos dos conceitos dos motores de combustão interna apresentados nas aulas teóricas e utilizados nos problemas teórico-práticos. Os alunos têm de apresentar relatórios escritos de ambos os trabalhos práticos e têm de realizar a apresentação oral de um deles sendo os relatórios e a apresentação oral avaliados e a classificação obtida contribuindo para a classificação final dos alunos na disciplina. Esta política de trabalhos práticos garante uma melhor preparação dos alunos ao concluírem a disciplina devido ao esforço continuado ao longo das semanas do semestre e sem exigir um esforço sobrehumano ao docente. Tem no entanto os inconvenientes de diminuir a diversidade de capacidades desenvolvidas pelos alunos e de se prestar mais aos grupos de alunos copiarem os trabalhos uns dos outros, prática que é altamente desaconselhado aos alunos no início do semestre pelos prejuízos que pode trazer aos alunos, e que é facilmente despistada na apresentação oral dos trabalhos práticos.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.







**Nome da Disciplina:** Probabilidades e Estatística

**Ano Letivo:** 2008/2009

**Carga Horária:** 2h Teóricas 2h Teórico-práticas

**Docente Responsável:**

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



## IDENTIFICAÇÃO



Nome:	Probabilidades e Estatística		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	2

## OBJECTIVOS FORMATIVOS

**Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

Esta disciplina proporciona duas grandes competências específicas, a saber:

1. Compreensão do que é uma previsão probabilística/estatística de um fenómeno, distinguindo-a de uma previsão determinística (já familiar) e reconhecendo os casos em que aquela se torna interessante/necessária; e
2. Capacidade para fazer algumas análises probabilísticas e estatísticas de fenómenos (cf. Programa), empregando as teorias matemáticas das Probabilidades e da Estatística Indutiva. O foco é colocado na capacidade de aplicação versátil, eficaz e segura da teoria a uma grande variedade de problemas práticos com interesse para qualquer especialidade de engenharia e para a vida profissional em geral.

**Programa mínimo<sup>A</sup>:**

0. INTRODUÇÃO. Porquê estudar Probabilidades e Estatística em engenharia?

1. TEORIA DAS PROBABILIDADES. 1.1. Introdução: Conceitos básicos de experiência aleatória e de probabilidade (Clássico, Empírico), Leis das probabilidades, Ferramentas auxiliares de contagem. 1.2. Variáveis Aleatórias. 1.2.1. Introdução: Conceito de variável aleatória, respectivas formas de caracterização (Funções de probabilidade e de densidade de probabilidade, Funções de distribuição, Momentos característicos), e conceito de modelo de probabilidade. 1.2.2. Modelos de probabilidade discretos: Uniforme (discreto), Binomial, de Poisson. 1.2.3. Modelos de probabilidade contínuos: Uniforme (contínuo), Exponencial, Normal, T-student, Qui-quadrado, F-Snedcor. 1.2.4. Funções determinísticas de variáveis aleatórias: Introdução, Alguns resultados analíticos (Finitos, Assintóticos), Método de simulação de Monte-Carlo.

2. ESTATÍSTICA INDUTIVA. 2.1. Introdução: Objectivo, Conceitos-base (População, Amostra casual, Estatísticas da amostra). 2.2. Estimacão de parâmetros por intervalos de confiança: Introdução, Estimadores amostrais (Definição, Métodos de geração, Variável fulcral associada, Estimadores mais usados, Estimacão pontual), Construção de um intervalo de confiança (Métodos: da Variável fulcral e Geral). 2.3. Testes de hipóteses (ou de significância): Testes paramétricos (Introdução, Método geral de construção), Testes não-paramétricos (Introdução, Um exemplo: o teste de ajustamento de Pearson ou do Qui-quadrado).

<sup>A</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.



**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Cálculo I, (Cálculo II)

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

<b>Categoria</b>	<b>Competências</b>	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
	Pessoais	Competência em trabalho em grupo
Competência em trabalho em equipas interdisciplinares		
Competência em trabalho num contexto internacional		
Competência em relações interpessoais		
Valorização da diversidade e multiculturalidade		
Competência em raciocínio crítico		1
Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área		2
Competência em entender a linguagem de outros especialistas		2
Sistêmicas	Compromisso ético	
	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	
	Criatividade	2
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
Competência em autocritica e auto-avaliação	2	
Competência em investigar		
Capacidade negocial		



## Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	30							60

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC – Trabalho de Campo, S - Seminário, E – Estágio, OT - Orientação tutorial, O – Outras,

## AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	100%
9	Exame	100%
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

## BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

J. C. S. André, *Probabilidades e Estatística para Engenharia* (texto facultado em fase de revisão final) e *Colectânea de material teórico e teórico-prático de apoio.*

## RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

--



Handwritten initials or mark.

## MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

Grandes princípios da estratégia pedagógica seguida nesta unidade curricular:

1. Seleccionar os conceitos e resultados teóricos com maior interesse prático.
2. Escolher uma sequência de exposição das matérias que seja motivante para um engenheiro, torne transparente o interesse do desenvolvimento da teoria e evidencie a sua estrutura lógica interna.
3. Tirar partido de interpretações físicas devidamente contextualizadas, para motivar o estudo e facilitar ou consolidar a compreensão da teoria.
4. Reduzir o formalismo matemático ao mínimo indispensável para transmitir a compreensão da teoria adequada a um bom utilizador de engenharia.
5. Apresentar apenas aquelas demonstrações que auxiliem a compreensão da teoria desejável para um engenheiro, e fazê-lo visando genuinamente este objectivo.
6. Fazer uma boa selecção de problemas: que não sejam puramente teóricos ou técnicos mas sim maioritariamente aplicados e realistas; que ilustrem aplicações de engenharia variadas; e que contemplem diversos graus de dificuldade, adequados às diferentes fases do estudo, desde o "quebrar do gelo" à busca da excelência.
7. Cuidar a metodologia de resolução de um número suficiente de problemas: evidenciando as vantagens práticas de uma abordagem baseada na teoria, incentivando a ligação teoria-prática, e prestando atenção às fases preliminares de interpretação e "desmontagem teórica", que assumem tanta relevância em problemas de engenharia.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.







**Nome da Disciplina:** Programação de Computadores

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 28h Teóricas 28h Teórico-práticas

**Docente Responsável:** António Manuel Gameiro Lopes

**O Funcionário dos Serviços:**

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Programação de Computadores		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	1

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

#### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

O objectivo fundamental de uma disciplina de programação de computadores é fornecer competências para o desenvolvimento de programas que modelem situações concretas.

Com esta disciplina pretende-se dotar os alunos da capacidade de desenvolver algoritmos bem estruturados, para diferentes tipos de problemas, de forma a incentivá-los a utilizarem de forma eficiente o computador para a resolução dos vários problemas que surgem noutras disciplinas. Deste modo, a linguagem de programação ensinada deve ser entendida, apenas, como uma ferramenta auxiliar.

Os exemplos utilizados devem procurar relacionar-se estreitamente com a matéria leccionada noutras disciplinas que decorram simultaneamente..

#### Programa mínimo<sup>A</sup>:

1. Noções gerais sobre a arquitectura de computadores. Programas e linguagens de programação: compiladores e intérpretes. Informação digital e sistemas de numeração. Teoria de erros.
2. Clarificação do tipo de problemas passíveis de serem resolvidos com um computador. Noção de programa e descrição das fases para a sua produção.
3. Descrição algorítmica da solução de um problema. Formulação, especificação completa e decomposição básica da solução.
4. Elementos base da linguagem e noções básicas sobre a interface gráfica. Organização geral de um programa.
5. Noção de tipo de dados. Constantes e variáveis. Estruturas de dados estáticas. Operadores e expressões.
6. Esquemas de programação estruturada: instruções decisórias e instruções de ciclo.
7. Subrotinas e funções. Âmbito.
8. Variáveis indexadas.
9. Ficheiros. Operações de acesso.
10. Exploração de capacidades gráficas da linguagem.

<sup>A</sup> Assinalar com \* os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.



*Handwritten initials/signature.*

**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Tratando-se de uma disciplina do 1º ano, não existem pré-requisitos

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	2
	Competência em organização e planificação	1
	Competência em comunicação oral e escrita	
	Conhecimento de uma língua estrangeira	2
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	1
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	2
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	
	Criatividade	1
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocrítica e auto-avaliação	
	Competência em investigar	
Capacidade negocial		

**Tipologia e número das horas de contacto**

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO



T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
28	28					4		60

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras.

### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	20
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	80
9	Exame	100
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

Gary Cornell, "Visual Basic 6 from the ground up"  
Osborne/McGraw Hill, 1998  
ISBN 0-07-882508-3

Francesco Balena, "Programming Microsoft Visual Basic 6.0"  
Microsoft Programming Series, Microsoft Press, 1999  
ISBN 0-7356-0558-0





## RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

Para as aulas teóricas: um PC e um "data show" para o docente  
Para as aulas teórico-práticas: um PC e um "data show" para o docente e uma sala com, pelo menos, 20 PC's, para utilização dos alunos.

## MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

As aulas teóricas consistem numa exposição oral pelo docente, suportada na sua maior parte pela projecção de diapositivos em PowerPoint. A exposição teórica é intercalada com a programação, por parte do professor, de pequenos exemplos de código onde é implementada a matéria que está a ser leccionada. Os alunos têm, assim, a oportunidade de ver o resultado prático da matéria exposta. Nas aulas práticas, cada aluno dispõe de um computador onde implementa um algoritmo para resolução do exercício proposto pelo docente.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos



**Nome da Disciplina:** Projecto de Sistemas Energéticos

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 45h Teórico-práticas 15h  
Orientação Tutorial

**Docente Responsável:** José Carlos Miranda Góis

**O Funcionário dos Serviços:**

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



# FCTUC

# FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

## IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Projecto de Sistemas Energéticos		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	9
Ciclo/Etapa (1,2,3):	2		Semestre:	2

## OBJECTIVOS FORMATIVOS

### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

Desenvolvimento de metodologias e ferramentas de cálculo que lhe permitam abordar um projecto de uma instalação térmica ou de um equipamento, no contexto actual em que o controlo da poluição ambiental, a segurança da instalação, a optimização energética e a utilização de energias renováveis e limpas constituem aspectos importantes.

### Programa mínimo<sup>A</sup>:

1. Anteprojecto de uma instalação térmica
2. Licenciamento de estabelecimentos industriais
3. Legislação e normas
4. Sistemas energéticos de produção de calor e/ou trabalho mecânico
5. Sistemas de congelação e de refrigeração
6. Sistemas de ar condicionado e ventilação
7. Tratamento de água para equipamentos térmicos
8. Redes de distribuição de energia térmica
9. Análise energético-ambiental de sistemas energéticos

<sup>A</sup> Assinalar com \* os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área

### Pré-Requisitos<sup>B</sup>:

Desenho Técnico I e II  
Termodinâmica  
Termodinâmica Aplicada  
Mecânica de Fluidos I e II  
Transmissão de Calor I e II  
Turbomáquinas  
Climatização e Refrigeração  
Motores de Combustão Interna  
Combustão



Gestão Energética e Ambiental  
Energética do Meio Ambiente

\* Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

### Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	2
	Competência em comunicação oral e escrita	2
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	2
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	2
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	2
	Adaptabilidade a novas situações	1
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocrítica e auto-avaliação	
	Competência em investigar	
Capacidade negocial		

### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total

ANEXO 1: FUC DE PROJECTO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS



30	45				15	90
----	----	--	--	--	----	----

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras,



### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	100
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	
9	Exame	
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

Thomas Elliot and editors of Power Magazine, *Standard Handbook of Powerplant Engineering*, MacGraw-Hill, 1989;  
 Walter Wagner, *Heat Transfer Practice with Organic Media*, 1997  
 W. F. Stoecker, J. W Jones, *Refrigeração e Ar Condicionado*, McGraw-Hill, 1985;  
 Kreider, Jan F, *Handbook of Heating, Ventilation and Air Conditioning*, Boca Raton: CRC Press, 2001;  
 Heywood, John B., *Internal Combustion Engine Fundamentals*, McGraw-Hill series in Mechanical Engineering, 1988.



### **RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:**

Sala com um computador e projectador e com ligação a INTERNET ou com rede wireless  
Armário para guarda de desenhos/catálogos/manuais e software de apoio à disciplina

### **MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:**

- Aulas teóricas de divulgação e explicação de legislação, códigos de cálculo, metodologias de abordagem do projecto e de análise de projectos e instalações de sistemas energéticos.
- Aulas teórico-práticas de análise e discussão dos princípios fundamentais aplicados na concepção da instalação ou equipamento e dos procedimentos de cálculo e representação gráfica.
- Palestras por especialistas em áreas específicas de projecto de sistemas energéticos
- Visitas de estudo a instalações ou equipamentos em fase de construção
- Acompanhamento regular e individualizado de cada proposta de trabalho

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.



**Nome da Disciplina:** Resistência de Materiais I

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 30h Teórico-práticas 4h Práticas

**Docente Responsável:** José Maria Osório de Sousa Cirne

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Resistência de Materiais I		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	2

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

#### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

A Resistência de Materiais é uma disciplina que estuda o comportamento de elementos de construção mecânica tendo em conta as suas condições de utilização e as solicitações a que estão sujeitos. Pelos temas que aborda é considerada uma disciplina fundamental no âmbito de uma licenciatura como a Engenharia Mecânica.

Os princípios gerais da Resistência de Materiais têm o seu fundamento nas leis básicas da Mecânica, a parte da Física que tem por objectivo o estudo do movimento ou do equilíbrio dos corpos e das causas que os produzem ou os modificam. Dentro da Mecânica são as leis que fazem parte da Estática que fundamentam a Resistência de Materiais.

Quanto aos seus objectivos, a Resistência de Materiais pode ser dividida em duas áreas fundamentais:

- a primeira, verifica a estabilidade dos elementos estruturais, uma vez conhecidas as solicitações exteriores a que os mesmos estão sujeitos e os materiais utilizados na sua construção. Através da análise dos estados de tensão e deformação a que esses elementos ficam sujeitos é possível fazer a verificação do seu dimensionamento;
- a segunda, conhecidas as solicitações exteriores e a função a desempenhar pelos elementos estruturais, define as suas formas e dimensões, bem como as características mecânicas dos materiais a utilizar. É o problema de dimensionamento ou projecto. Embora dividida por 2 Semestres, identificadas neste Plano Curricular por Resistência de Materiais I e II, os programas destas disciplinas são complementares. Com efeito, as matérias leccionadas nestas disciplinas obedecem a uma determinada sequência que obriga à frequência da Resistência de Materiais I para que possam ser entendidos os temas estudados em Resistência de Materiais II.

#### Programa mínimo<sup>A</sup>:

**Estática: Revisões e Fundamentos:** Estudo do equilíbrio de corpos materiais: tipos de apoios e de carregamentos. vigas contínuas isostáticas, sistemas triarticulados e porticados. Determinação dos esforços em estruturas isostáticas: tipo de esforços e respectivos diagramas. Sistemas reticulados: determinação dos esforços em sistemas reticulados pelo método de Ritter. **Conceitos Fundamentais da Resistência dos Materiais:** Introdução à análise elementar de tensão e deformação no domínio elástico: lei de Hooke e princípio da sobreposição dos efeitos das forças; princípios gerais de cálculo de





*(Handwritten mark)*

elementos estruturais. Comportamento de elementos estruturais solicitados axialmente: tensões em barras solicitadas axialmente; princípio de Saint Venant; energia potencial de deformação em elementos solicitados axialmente; estado de tensão e deformação em tracção ou compressão; ensaios de materiais à tracção e compressão: curvas tensão - deformação; noção de coeficiente de segurança; resolução de sistemas hiperestáticos solicitados axialmente. Comportamento de elementos estruturais solicitados por torção: análise do comportamento de elementos sujeitos ao corte puro; estado de tensão em torção. Teoria de Saint Venant; torção de veios de secção circular e de secção não circular; método da analogia da membrana de Prandtl; torção de perfis de secção aberta, de secção fechada e multicelulares. Comportamento de elementos estruturais solicitados por flexão: breve introdução às teorias de vigas; flexão de vigas de eixo recto: flexão pura, flexão simples; equação diferencial da linha elástica.

<sup>A</sup> Assinalar com \* os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Cálculo I-III  
Mecânica Aplicada

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistémicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	2
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	2
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	2
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistémicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	1
	Criatividade	2
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	



Iniciativa e espírito empreendedor	
Preocupação com a qualidade	
Preocupação com desenvolvimento sustentado	
Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
Ambição profissional	
Competência em planear e gerir	
Competência em autocrítica e auto-avaliação	2
Competência em investigar	
Capacidade negocial	

### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	30	4-	-	-	-	2	-	66

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras,

### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	-
2	Trabalho laboratorial ou de campo	-
3	Resolução de problemas e questionários <sup>A</sup>	10 %
4	Trabalho de síntese	10 %
5	Projecto <sup>B</sup>	-
6	Trabalhos de investigação	-
7	Mini testes	20 %
8	Frequência	60 %
9	Exame	60 %
10	Outras (detalhar)	-

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.



10

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

Sousa Cirne J. M., *Apontamentos de Resistência de Materiais - Estática*; Sousa Cirne J.M., *Apontamentos de Resistência de Materiais - Parte II*; Beer, F.P., Johnston, E.R., Eisenberg, E.R., *Mecânica Vectorial para Engenheiros-Estática*, McGraw-Hill; Beer, F.P., Johnston, E.R.; *Resistência dos Materiais*, McGraw-Hill; J.F. Silva Gomes *Mecânica dos Sólidos e Resistência dos Materiais*, Edições INEGI, Porto.

### RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

### MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

Cada aula teórica será dividida em três partes: numa primeira parte (45 mn) serão tiradas dúvidas sobre a matéria que foi apresentada na aula anterior e que os alunos devem ter estudado em casa; durante esta fase da aula tentar-se-á fazer uma avaliação dos conhecimentos dos alunos ou através de mini-testes ou de discussões orais; finalmente será apresentada a matéria que deve ser estudada para a aula seguinte (1 15m).

As aulas teórico-práticas serão organizadas de forma semelhante. Na primeira parte (30 mn) os problemas que na aula anterior foram distribuídos para serem resolvidos em casa serão apresentados por alunos. Seguidamente será resolvido um ou mais problemas tipo da matéria leccionada nas aulas teóricas e distribuído um ou mais problemas para serem resolvidos em casa..

Pretende-se que os alunos, em grupos de 2 ou 3 elaborem um pequeno relatório sobre 1 ou 2 trabalhos laboratoriais que consistirão na determinação experimental das deformações de elementos estruturais recorrendo à extensometria.

Os alunos deverão ainda realizar trabalhos escritos de síntese (1) e de desenvolvimento (1) sobre a matéria teórica, que poderão ser apresentados e que contarão para a avaliação.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.





**Nome da Disciplina:** Resistência de Materiais II

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 30h Teórico-práticas

**Docente Responsável:** Ana Paula Bettencourt Martins Amaro

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.





# FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

## IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Resistência de Materiais II		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	1

## OBJECTIVOS FORMATIVOS

### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

A Resistência de Materiais é uma disciplina que estuda o comportamento de elementos de construção mecânica tendo em conta as suas condições de utilização e as solicitações a que estão sujeitos. Pelos temas que aborda é considerada uma disciplina fundamental no âmbito de uma licenciatura como a Engenharia Mecânica.

Os princípios gerais da Resistência de Materiais têm o seu fundamento nas leis básicas da Mecânica, a parte da Física que tem por objectivo o estudo do movimento ou do equilíbrio dos corpos e das causas que os produzem ou os modificam. Dentro da Mecânica são as leis que fazem parte da Estática que fundamentam a Resistência de Materiais.

Quanto aos seus objectivos, a Resistência de Materiais pode ser dividida em duas áreas fundamentais:

- a primeira, verifica a estabilidade dos elementos estruturais, uma vez conhecidas as solicitações exteriores a que os mesmos estão sujeitos e os materiais utilizados na sua construção. Através da análise dos estados de tensão e deformação a que esses elementos ficam sujeitos é possível fazer a verificação do seu dimensionamento;
- a segunda, conhecidas as solicitações exteriores e a função a desempenhar pelos elementos estruturais, define as suas formas e dimensões, bem como as características mecânicas dos materiais a utilizar. É o problema de dimensionamento ou projecto.

Embora dividida por 2 Semestres, identificadas neste Plano Curricular por Resistência de Materiais I e II, os programas destas disciplinas são complementares. Com efeito, as matérias leccionadas nestas disciplinas obedecem a uma determinada sequência que obriga à frequência da Resistência de Materiais I para que possam ser entendidos os temas estudados em Resistência de Materiais II.

### Programa mínimo<sup>A</sup>:

**Conceitos fundamentais da resistência dos materiais aplicada a elementos estruturais homogêneos e isotrópicos:** Comportamento de elementos estruturais solicitados por flexão: flexão desviada e tracção (compressão) excêntrica; flexão de vigas de eixo curvo; centro de torção. Flexão composta com torção: dimensionamento de elementos estruturais sujeitos a solicitações múltiplas: critérios de Tresca e de Von-Mises. Aplicação dos métodos energéticos ao cálculo de deslocamentos: energia potencial de deformação; teorema de Castigliano; generalização do Teorema de Castigliano: Integrais



*[Handwritten mark]*

de Mohr; teorema de reciprocidade dos trabalhos e dos deslocamentos; teoremas de Betti e de Maxwell. Resolução de sistemas hiperestáticos pelo método das forças; determinação do grau de hiperestaticidade dos sistemas; formulação das equações canônicas; utilização das propriedades de simetria das estruturas e dos sistemas de forças na resolução simplificada de sistemas hiperestáticos; vigas contínuas hiperestáticas; equação dos três momentos de Clayperon. Instabilidade elástica - encurvadura; noção de encurvadura; problema de Euler; determinação da carga crítica e sua dependência das condições de fronteira; dimensionamento à encurvadura.

<sup>A</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Cálculo I-III  
Mecânica Aplicada  
Resistência de Materiais I

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	2
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	2
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	2
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	1
	Criatividade	2
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
Preocupação com desenvolvimento sustentado		



Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
Ambição profissional	
Competência em planejar e gerir	
Competência em autocrítica e auto-avaliação	2
Competência em investigar	
Capacidade negocial	

### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	30	4-	-	-	-	2	-	66

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras.

### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	-
2	Trabalho laboratorial ou de campo	-
3	Resolução de problemas e questionários <sup>A</sup>	10 %
4	Trabalho de síntese	10 %
5	Projecto <sup>B</sup>	-
6	Trabalhos de investigação	-
7	Mini testes	20 %
8	Frequência	60 %
9	Exame	60 %
10	Outras (detalhar)	-

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.



Handwritten mark resembling a stylized 'S' or 'E'.



### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

Beer, F.P., Johnston, E.R., Eisenberg, E.R., *Mecânica Vectorial para Engenheiros Estática*, McGraw-Hill; Beer, F.P., Johnston, E.R.; *Resistência dos Materiais*, McGraw-Hill; J.F. Silva Gomes *Mecânica dos Sólidos e Resistência dos Materiais*, Edições INEGI, Porto.

### RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

### MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

Cada aula teórica será dividida em três partes: numa primeira parte (45 mn) serão tiradas dúvidas sobre a matéria que foi apresentada na aula anterior e que os alunos devem ter estudado em casa; durante esta fase da aula tentar-se-á fazer uma avaliação dos conhecimentos dos alunos ou através de mini-testes ou de discussões orais; finalmente será apresentada a matéria que deve ser estudada para a aula seguinte (1 15m).

As aulas teórico-práticas serão organizadas de forma semelhante. Na primeira parte (30 mn) os problemas que na aula anterior foram distribuídos para serem resolvidos em casa serão apresentados por alunos. Seguidamente será resolvido um ou mais problemas tipo da matéria leccionada nas aulas teóricas e distribuído um ou mais problemas para serem resolvidos em casa..

Pretende-se que os alunos, em grupos de 2 ou 3 elaborem um pequeno relatório sobre 1 ou 2 trabalhos laboratoriais que consistirão na determinação experimental das deformações de elementos estruturais recorrendo à extensometria.

Os alunos deverão ainda realizar trabalhos escritos de síntese (1) e de desenvolvimento (1) sobre a matéria teórica, que poderão ser apresentados e que contarão para a avaliação.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.





**Nome da Disciplina:** Tecnologia Mecânica I

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 15h Teórico-práticas 14h Práticas

**Docente Responsável:** José Valdemar Bidarra Fernandes

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.

# FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR



## IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Tecnologia Mecânica I		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	1

## OBJECTIVOS FORMATIVOS

### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

Com esta disciplina pretende-se documentar os alunos sobre os processos tecnológicos de enformação de materiais metálicos por deformação plástica. Além disso, são mencionados e discutidos os comportamentos dos materiais quando submetidos a cada um destes processos individualmente, referindo as respectivas particularidades e ensaios próprios de caracterização do comportamento mecânico. Ensinam-se também os mecanismos físicos de deformação plástica, de rotura dúctil e de recuperação da estrutura deformada (restauração e recristalização).

### Programa mínimo<sup>A</sup>:

PARTE TEÓRICA: **Mecanismos de deformação plástica:** deslocações; sistemas de escorregamento; intersecção de deslocações; multiplicação de deslocações por fonte de Frank-Read; subida e descida de deslocações; força sobre uma deslocação (lei de Peach e Koehler); campo de tensões de uma deslocação; aniquilação de deslocações; energia de uma deslocação; estruturas de energia mínima (paredes de células, sub juntas, etc.); tensão de linha de uma deslocação; deformação e densidade de deslocações móveis; evolução da densidade de deslocações com a deformação; balanço entre os mecanismos de encruamento e de amaciamento; deformação de policristais; deslocações geométricas e modelo de Ashby; equação de Palm-Voce. **Modos de rotura dúctil:** a frio por descoesão partícula-matriz ou por rotura da partícula; a quente por descoesão intergranular. **Recristalização:** restauração e recristalização; parâmetros característicos das curvas tensão-deformação com recristalização dinâmica; alterações da microestrutura de deslocações durante a recristalização dinâmica; relação entre o tamanho de grão dinâmico estável e a tensão de regime estacionário; importância do tamanho de grão inicial; influência das condições de deformação; parâmetro de Zener-Hollomon; recristalização dinâmica e ductilidade; influência da temperatura e da velocidade na capacidade de deformação durante a recristalização dinâmica. **Laminagem:** noções gerais; disposições típicas dos cilindros dos laminadores; trens de laminagem; laminagem de barras e perfis; perfilagem de chapa; alteração das propriedades durante a laminagem. **Estampagem de Chapa:** tensões e deformações em pontos de peças estampadas; critérios convencionais definidores da capacidade de deformação de uma chapa; coeficientes de encruamento e de



*Handwritten mark*

anisotropia; índice Erichsen; curvas limites de estampagem à estrição; seu traçado e utilização; métodos de Veerman e Bragard de determinação do limite de estrição. **Extrusão:** extrusão directa e extrusão inversa; extrusão por impacto; variáveis de extrusão (tipo de extrusão, relação de extrusão, temperatura e velocidade, condições de atrito); extrusão de ligas leves (extrusão com camisa); extrusão de aços (lubrificação com pós de vidro). **Trefilagem:** características da trefilagem, tipos de trefilagem, tensões de trefilagem, desenho de fleiras, defeitos de trefilagem, lubrificantes, equipamentos de trefilagem. **Forjagem:** martelagem e prensagem; forja livre e martelagem; forjagem a quente e forjagem a frio; aptidão de materiais à deformação durante a forjagem; ensaios de torção, de compressão de um disco e de flexão de uma barra; curvas limite de fissuração. PARTE TEÓRICO-PRÁTICA **Métodos de Cálculo em Plasticidade:** método das fatias; caso geral e aplicação aos casos de laminagem a quente e a frio; métodos de enquadramento (limite superior e inferior).

<sup>a</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

**Pré-Requisitos<sup>b</sup>:**

Elasticidade e Plasticidade, Termodinâmica, Ciência e Engenharia de Materiais I-II, Mecânica Aplicada, Resistência de Materiais I

<sup>b</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	1
	Competência em comunicação oral e escrita	2
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	2
	Competência para resolver problemas	
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	1
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	2
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	2
	Criatividade	
	Liderança	



Handwritten signature or mark at the top right of the page.



Conhecimento de outras culturas e costumes	
Iniciativa e espírito empreendedor	
Preocupação com a qualidade	
Preocupação com desenvolvimento sustentado	
Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	2
Ambição profissional	
Competência em planear e gerir	
Competência em autocrítica e auto-avaliação	
Competência em investigar	
Capacidade negocial	

**Tipologia e número das horas de contacto**

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	15	15		6				66

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras.

**AVALIAÇÃO:**

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	100
9	Exame	100
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.





## BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

P. Baque, E. Felder, J. Hyafil e Y. D'Escatha, *Mise en Forme des Métaux - Calcul par la Plasticité*, Vol. 1 e 2., Dunod, 1974. B. Baudelet, *Mise en Forme des Métaux e Alliages*, École d'Été de Métallurgie Physique de Villars-Sur-Ollon (Suisse). CNRS, 1976. J.V. Fernandes, *Estampagem de Chapas de Aço Macio: Estudo da Evolução da Microestrutura de Deslocações Durante a Deformação Plástica*, Tese de Doutoramento em Ciências de Engenharia - Tecnologia da Produção, UC, 1985. Grupo de Técnicos Industriais e LNETI, *Jornadas Nacionais das Tecnologias de Conformação de Metais por Deformação plástica em Chapa (Embutidura e Estampagem)*, Vol. I., CATIM, DEMEC, 1987. M. Vieira, *A recristalização Dinâmica em Condições de Deformação a Quente*, Relatório da Aula Teórico-Prática das Provas de Aptidão Pedagógica e Científica. Departamento de Metalurgia da FEUP, 1989. A.B. Rocha e J.F. Duarte, *Tecnologia da Embutidura*, Edição da Associação Portuguesa das Tecnologias de Conformação Plástica, 1993. J. Lemaitre e J.-L. Chaboche, *Mechanics of solid materials*, Cambridge University Press, 1994.

## RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

Laboratório de Ensaio de Materiais

## MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

Aulas teóricas; aulas teórico-práticas; aulas práticas; visitas de estudo

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.



**Nome da Disciplina:** Tecnologia Mecânica II

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 15h Teórico-práticas 15h Práticas  
6h Seminário

**Docente Responsável:** Ana Paula Bettencourt Martins Amaro

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



26

## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Tecnologia Mecânica II		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	5
Ciclo/Etapa (1,2,3):	2		Semestre:	1

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

**Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

Formação global na área da tecnologia de corte e ligação de materiais metálicos e não metálicos.

#### Programa mínimo<sup>A</sup>:

**TEORIA: Introdução. Ligações soldadas:** Soldadura por fusão: Fundamentos; Física do arco eléctrico; Transferência de calor e massa; Efeitos metalúrgicos; Zona fundida; Zona afectada pelo calor; Fissuração; Condicionamentos térmicos; Propriedades mecânicas; Tensões e deformações; Tratamentos térmicos. **Soldadura em fase sólida:** Fundamentos; Processos. **Soldagem, soldo-brazagem e brazagem:** Fundamentos; Processos. **Soldadura de materiais poliméricos. Ligações coladas:** Fundamentos; Tipos de colas; Propriedades. **Soldabilidade de materiais. PRÁTICA: Introdução. Processos de soldadura e corte:** Classificação dos processos de soldadura. Tecnologia de processos de soldadura: Soldadura sob protecção de fluxo; Soldadura sob protecção de gás; Soldadura por resistência; Selecção de processos de soldadura. Corte de metais. Considerações económicas. Controlo e garantia da qualidade: Ensaios não destrutivos. Concepção de ligações soldadas. Ligações coladas: Selecção de colas. Tecnologia do processo. Controlo de qualidade. Concepção de ligações coladas. **Apresentação prática de processos: Trabalhos práticos:** Estudo metalográfico de uma junta soldada; Especificações de fabrico de equipamento produzido por soldadura; Monografia livre na área da ligação de materiais. Higiene e segurança.

<sup>A</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluíam) conhecimentos de ponta na área.

#### Pré-Requisitos<sup>B</sup>:

Ciência e Engenharia de Materiais I-II, Tecnologia Mecânica I, Transmissão de Calor I, Electrotecnia e Máquinas Eléctricas, Desenho Técnico I e II.

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.



*[Handwritten mark]*

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	1
	Competência em comunicação oral e escrita	2
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	2
	Competência para resolver problemas	
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	1
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	2
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	2
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	2
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocrítica e auto-avaliação	
Competência em investigar		
Capacidade negocial		





Handwritten mark or signature.

### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	15	15		6				66

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras.

### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	10
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	15
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	75
9	Exame	100
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

A. Loureiro, *Notas de Tecnologia dos Processos de Ligação*, Universidade de Coimbra, 1998. J.F.O. Santos e L. Quintino, *Processos de Soldadura*, Vol. I e II, Edições ISQ, 1993. J. Norrish, *Advanced Welding Processes*, Institute of Physics Publishing, 1992. M.N. Watson, *Joining Plastics in Production*, The Welding Institute, 1988. W.A Lees, *Adhesives in Engineering Design*, The Design Council, Springer Verlag, 1984. R. W. Messler, *Joining of Materials and Structures*, Elsevier 2004. J. Norberto Pires, Altino Loureiro, Gunnar Bolmsjo, *Welding Robots*, Springer 2006.



### RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

Laboratório de soldadura  
Laboratório de ensaios mecânicos

### MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

Aulas teóricas; aulas teórico-práticas; aulas práticas; projecto; visitas de estudo

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.



**Nome da Disciplina:** Termodinâmica

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 28h Teórico-práticas 2h Práticas

**Docente Responsável:** José Leandro Simões de Andrade Campos

**O Funcionário dos Serviços:**

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Termodinâmica		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	1

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

**Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

O programa da disciplina de Termodinâmica, para além de abordar os conceitos básicos de termodinâmica macroscópica, tem por objectivo a análise termodinâmica do funcionamento de alguns sistemas termodinâmicos, baseados nos três princípios da Termodinâmica, e o estudo dos ciclos de algumas máquinas térmicas. Permite desde início conciliar uma formação básica em termodinâmica macroscópica com a sensibilização, dos futuros engenheiros mecânicos, para interessantes problemas aplicados.

### Programa mínimo<sup>A</sup>:

A **Termodinâmica Fenomenológica Macroscópica**, baseada em conceitos e quatro princípios, permite o estudo das trocas e das transformações de energia que envolvem trabalho e calor, e estabelece as relações entre estas duas grandezas e as propriedades da matéria que constituem o suporte das trocas e das transformações referidas.

Com a definição de diagramas termodinâmicos, com o cálculo das características das suas variáveis, e com as equações fundamentais, podemos proceder à análise de rendimentos térmicos, alguns parciais e comparativos, das mais importantes evoluções existentes em sistemas termodinâmicos. Com o estudo dos ciclos de máquinas térmicas pode-se melhorar o seu rendimento, definir as suas limitações e a aplicabilidade a novos motores

#### 1. Fundamentos de Termodinâmica Fenomenológica dos Sistemas Fechados.

- 1.1. Os conceitos fundamentais
- 1.2. O Primeiro Princípio da Termodinâmica
- 1.3. Equações características do estado térmico e energético
- 1.4. O Segundo Princípio da Termodinâmica
- 1.5. O Terceiro Princípio da Termodinâmica
- 1.6. Funções características de estado e exemplos de aplicações
- 1.7. Diagramas Termodinâmicos
- 1.8. Noção de exergia.





## 2. Termodinâmica energética de sistemas abertos.

- 2.1 Hipóteses fundamentais referentes ao fluido e ao seu movimento. Interações entre a máquina térmica e o seu exterior.
- 2.2. Variação global de uma grandeza extensiva associada ao fluido motor
- 2.3. Variação de massa e de energia total
- 2.4. Variação da entropia e da quantidade de movimento
- 2.5 Variação de exergia
- 2.6. Aplicações clássicas das equações de conservação
- 2.7 Complementos de Termodinâmica dos Escoamentos

## 3. Termodinâmica da mistura ar-água

- 3.1. Introdução e importância deste estudo
- 3.2. As equações do comportamento da fase gasosa homogénea
- 3.3. Parâmetros de composição
- 3.4. Parâmetros e funções de estado de uma massa de ar húmido
- 3.5. Utilização do diagrama entalpia de ar seco - humidade absoluta
- 3.6. Evoluções termodinâmicas importantes - exemplos de aplicação
- 3.7. Aplicações industriais

<sup>a</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

### Pré-Requisitos<sup>b</sup>:

Calculo I e II, Física I, Estrutura e Propriedades da Matéria.  
Conceitos básicos de termodinâmica

<sup>b</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

### Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistémicas):

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	
	Conhecimento de uma língua estrangeira	2
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	2
	Competência em gestão da informação	2
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
Competência em raciocínio crítico	1	



*(Handwritten mark)*

	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	1
	Compromisso ético	
Sistémicas	Competência em aprendizagem autónoma	2
	Adaptabilidade a novas situações	
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	1
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	2
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocritica e auto-avaliação	
	Competência em investigar	
	Capacidade negocial	

### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	28	2				2		62

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras,

### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	20
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	80
8	Frequência	80
9	Exame	80



10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

## BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

### Bibliografia principal:

- em língua luso-brasileira:

**Antônio Carvalho de Sales Luís** "Termodinâmica Macroscópica", Edição dos Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., Rio de Janeiro, Brasil, 1980.

- em língua estrangeira:

**William C. Reynolds & Henry C. Perkins** "Engineering Thermodynamics", 2ª Edição, International Student Edition, Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo, Japão, 1977.

**M. Bailly** "Thermodynamique Technique", 4 vol., Bordas, Paris, França, 1971.

**Jean Claude Leyer** "Thermodynamique Macroscopique et Machines Thermiques", 2 vol., Edition de l' Université de Poitiers, França, 1987.

**William Craig Reynolds** "Thermodynamic Properties in SI - graphs, tables and computational equations for 40 substances", Department of Mechanical Engineering, Stanford University, Stanford CA 94305, U.S.A., 1979.

**M. W. Zemansky & H. C. Van Ness** "Basic Engineering Thermodynamics", 2ª Edição, International Student Edition, Mc Graw-Hill International Book Company, New York, U.S.A., 1975.

**M. M. Abbott & H. C. Van Ness** "Theory and Problems of Thermodynamics", Shaum's Outline Series, Mc Graw-Hill International Book Company, Inglaterra, 1976.

## RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

--

## MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

Aulas teóricas, teórico-práticas e práticas de laboratório (adaptação do aluno e técnicas de medição e de avaliação de propriedades térmicas de materiais).

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.





**Nome da Disciplina:** Termodinâmica Aplicada

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 26h Teóricas 24h Teórico-práticas 4h Práticas

**Docente Responsável:** José Leandro Simões de Andrade Campos

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.





## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Termodinâmica Aplicada		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	2

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

**Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

O programa da disciplina de **Termodinâmica Aplicada**, tendo presente os conceitos básicos de termodinâmica macroscópica, baseados nos três princípios básicos da Termodinâmica e no estudo dos diagramas termodinâmicos, tem por objectivo a análise termodinâmica do funcionamento dos sistemas termodinâmicos fechados, do funcionamento de alguns sistemas termodinâmicos abertos, a análise de ciclos de máquinas motrizes de fluido motor inerte, a introdução a ciclos de máquinas de fluido reactivo, e a termodinâmica da mistura ar-água e as suas aplicações. Permite conciliar a formação básica em termodinâmica macroscópica, já adquirida, com a introdução, dos futuros engenheiros mecânicos, ao projecto, análise e rendimento de sistemas termodinâmicos aplicados.

### Programa mínimo<sup>A</sup>:

A **Termodinâmica Aplicada**, alicerçada nos conceitos básicos de termodinâmica fenomenológica macroscópica, baseados nos três princípios básicos da Termodinâmica e no estudo dos diagramas termodinâmicos, permite desde logo a análise mais detalhada e crítica dos citados diagramas, com o cálculo das variáveis e das suas equações fundamentais. Torna-se assim possível a análise termodinâmica do funcionamento dos sistemas termodinâmicos fechados, do funcionamento de alguns sistemas termodinâmicos abertos, a análise de ciclos de máquinas motrizes de fluido motor inerte, com a análise de rendimentos térmicos (alguns mesmo parciais e comparativos), a introdução a ciclos de máquinas de fluido reactivo, e a termodinâmica da mistura ar-água e as suas aplicações. São ainda abordados no âmbito da disciplina os princípios básicos de outros conversores de energia, incluindo os designados por "fuel cell".

#### **1. Revisão dos conceitos básicos de Termodinâmica Fenomenológica Macroscópica.**

##### **1.1 Revisão de conceitos básicos**

- 1.1.1. Os conceitos fundamentais
- 1.1.2. O Primeiro Princípio da Termodinâmica e aplicações
- 1.1.3. O Segundo Princípio da Termodinâmica e aplicações



- 1.1.4. O Terceiro Princípio da Termodinâmica e aplicações
- 1.1.5. Funções características de estado e aplicações
- 1.1.6. Noção de exergia e aplicações simples.

## **2. Termodinâmica Energética de Sistemas Abertos.**

### **2.1 Hipóteses fundamentais referentes ao fluido e ao seu movimento. Interações entre a máquina térmica e o seu exterior.**

- 2.1.1. Tipos de referenciais
- 2.1.2. Estado estacionário
- 2.1.3. Velocidade particular

### **2.2. Variação global de uma grandeza extensiva associada ao fluido motor**

- 2.2.1. Variação de uma grandeza
- 2.2.2. Superfícies de controle e natureza das trocas

### **2.3. Variação de massa e de energia total**

- 2.3.1. Massa e débito mássico
  - Expressão geral
  - Sistema estacionário
- 2.3.2. Energia total
  - Definição
  - Variação da energia total
  - Equação dos trabalhos
  - Equação geral da conservação de energia
  - Caso do regime permanente

### **2.4. Variação da entropia e da quantidade de movimento**

- 2.4.1. Equação de conservação da entropia
  - Caso geral
  - Regime permanente
- 2.4.2. Equação de conservação da quantidade de movimento
  - Caso geral

### **2.5 Variação de exergia**

- 2.5.1. Extensão da definição de rendimento exergético para o regime permanente

### **2.6. Exemplos de aplicação das equações de conservação**

- 2.6.1. Compressores e turbinas - cálculo do trabalho técnico absorvido e produzido
- 2.6.2. Escoamento monodimensional adiabático de um fluido numa conduta de secção variável - tubeira convergente-divergente
- 2.6.3. Expansão considerada sem variação de energia cinética, adiabática e sem produzir trabalho exterior
- 2.6.4. Misturador isobárico e adiabático
- 2.6.5. Exemplo de aplicação de um regime variável: enchimento de um reservatório com um débito mássico constante.
- 2.6.6. Impulsão de um propulsor foguete colocado num banco de ensaios
- 2.6.7. Exemplo de aplicação da conservação de exergia

### **2.7. Complementos de Termodinâmica dos Escoamentos**

- 2.7.1. Noção de celeridade
- 2.7.2. A celeridade do som num meio homogéneo, isótropo e em repouso - relações de Mach
- 2.7.3. Cálculo prático da celeridade do som
- 2.7.4. Caso particular de um gás perfeito - exemplos de cálculo

## **3. Complementos da Análise dos Diagramas Termodinâmicos e Ciclos de Máquinas Térmicas**

### **3.1 Complementos da Análise dos Diagramas Termodinâmicos**

- 3.1.1. Notas complementares
- 3.1.2. Análise das propriedades dos principais diagramas de água e de



líquidos frigorígenos

- Curvas isoparamétricas correntes e equações de aproximação
- Sistemas de duas fases
- Curvas isoparamétricas e temperatura de inversão
- Sistemas de duas fases

**3.2. Ciclos de máquinas térmicas de fluido inerte**

- 3.2.1. Ciclos – sistemas termodinâmicos de fluido motor inerte
- 3.2.2. Ciclos a vapor de Carnot
- 3.2.3. Ciclo de Rankine
- 3.2.4. Desvio entre ciclos de potência reais e ideais.
- 3.2.5. Ciclo de Rankine ideal com reaquecimento
- 3.2.6. Ciclo de Rankine regenerativo ideal.
- 3.2.6. Co-geração
- 3.2.7. Aplicações práticas de projectos de engenharia.

**3.3. Ciclos frigoríficos**

- 3.3.1. Máquinas frigoríficas e bombas de calor
- 3.3.2. Ciclos de Carnot inverso
- 3.3.3. Ciclo frigorífico ideal por compressão de vapor
- 3.3.4. Ciclo frigorífico reais por compressão de vapor.
- 3.3.5. Selecção de frigorígeno
- 3.3.6. Sistema de bombas de calor.
- 3.3.7. Sistemas inovadores de refrigeração por compressão de vapor
- 3.3.8. Sistemas de refrigeração por absorção
- 3.3.9. Sistemas termoeléctricos de refrigeração e de potência

**3.4. Introdução a ciclos de potência de fluido reactivo**

- 3.4.1. Extensão da análise de ciclos de potência
- 3.4.2. Síntese de motores alternativos
- 3.4.3. Ciclo de Otto – ciclo aproximado para motores de faísca eléctrica
- 3.4.4. Ciclo diesel.
- 3.4.5. Ciclo Stirling e Ericson
- 3.4.6. Ciclo Brayton.
- 3.4.7. Ciclos ideais de propulsão a jacto

**4. Termodinâmica da mistura ar-água**

**4.1. Introdução e importância deste estudo**

**4.2. As equações do comportamento da fase gasosa homogénea**

- 4.2.1. Propriedades do ponto de "rosée"

**4.3. Parâmetros de composição**

- 4.3.1. Humidade absoluta
- 4.3.2. Humidade relativa

**4.4. Parâmetros e funções de estado de uma massa de ar húmido**

- 4.4.1. Volume mássico
- 4.4.2. Entalpia

**4.5. Utilização do diagrama entalpia de ar seco - humidade absoluta para o cálculo das evoluções do ar húmido**

**4.6. Evoluções termodinâmicas importantes - exemplos de aplicação**

- 4.6.1. Arrefecimento isobárico - psicómetros
- 4.6.2. Influência de um fluxo de calor exterior
- 4.6.3. Saturação adiabática - termómetros de bolbo seco e húmido
- 4.6.4. Mistura adiabática de duas massa de ar húmido

**4.7. Aplicações industriais da mistura ar-água**

- 4.7.1. Sistemas de climatização
- 4.7.2. Ar húmido e isolamento térmico
- 4.7.3. Aerorefrigeradores
  - 4.7.3.1. Princípio de funcionamento
  - 4.7.3.2. Exemplo - torre de arrefecimento

4.7.3.3. Princípio de cálculo de instalação e ordens de grandeza de resultados obtidos <b>5. Outros sistemas conversores de energia</b> <b>5.1. Introdução, enquadramento e importância dos sistemas conversores de energia</b> <b>5.2. Sistemas "fuel cell"</b> 3.2.1. Introdução e descrição dos vários sistemas de "fuel cell" 3.2.1. Integração em sistemas de engenharia de conversão e conservação de energia <b>5.3. Projectos alternativos</b>
--

<sup>A</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Disciplinas básicas de Análise Matemática e de Química Física Disciplina de Termodinâmica
--

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistémicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	
	Conhecimento de uma língua estrangeira	2
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	2
	Competência em gestão da informação	2
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	2
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	1
	Compromisso ético	
Sistémicas	Competência em aprendizagem autónoma	
	Adaptabilidade a novas situações	
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	





Preocupação com a qualidade	1
Preocupação com desenvolvimento sustentado	
Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	2
Ambição profissional	
Competência em planear e gerir	
Competência em autocritica e auto-avaliação	
Competência em investigar	
Capacidade negocial	

### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
26	24	4				2		56

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras,

### AValiação:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	20
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	80
9	Exame	80
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.



88

## BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

### Bibliografia principal:

- em língua luso-brasileira:

**Antônio Carvalho de Sales Luís** "*Termodinâmica Macroscópica*", Edição dos Livros Técnicos e Científicos, Editora S. A., Rio de Janeiro, Brasil, 1980.

**Yunus A. Cengel & Michael A. Bole** "*Termodinâmica*", 3ª Edição, traduzido do original escrito em língua inglesa "*Thermodynamics: an Engineering Approach*", Mc Graw-Hill de Portugal, Lisboa, Portugal, 2001.

- em língua estrangeira:

**Michael J. Moran & Howard N. Shapiro** "*Fundamentals of Engineering Thermodynamics - SI version*", 3ª Edição, John Wiley & Sons, West Sussex, England, 1998.

**William C. Reynolds & Henry C. Perkins** "*Engineering Thermodynamics*", 2ª Edição, International Student Edition, Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo, Japão, 1977.

### Bibliografia complementar:

**M. Bailly** "*Thermodynamique Technique*", 4 vol., Bordas, Paris, França, 1971.

**Jean Claude Leyer** "*Thermodynamique Macroscopique et Machines Thermiques*", 2 vol., Edition de l' Université de Poitiers, França, 1987.

**William Craig Reynolds** "*Thermodynamic Properties in SI - graphs, tables and computational equations for 40 substances*", Department of Mechanical Engineering, Stanford University, Stanford CA 94305, U.S.A., 1979.

**M. W. Zemansky & H. C. Van Ness** "*Basic Engineering Thermodynamics*", 2ª Edição, International Student Edition, Mc Graw-Hill International Book Company, New York, U.S.A., 1975.

**M. M. Abbott & H. C. Van Ness** "*Theory and Problems of Thermodynamics*", Shaum's Outline Series, Mc Graw-Hill International Book Company, Inglaterra, 1976.

**Herbert B. Callen** "*Thermodynamics - an introduction to the physical theories of equilibrium thermostatics and irreversible thermodynamics*", Wiley International Edition, New York, U.S.A., 1960.

**D. B. Spalding & E. H. Cole** "*Engineering Thermodynamics*", 3ª Edição, Edward Arnold Publishers, Ltd., Inglaterra, 1973.

**J. M. Smith & H. C. Van Ness** "*Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*", 3ª Edição, International Student Edition, Mc Graw-Hill International Book Company, Tokyo, Japão, 1975.

**J. P. Holman** "*Thermodynamics*", 3ª Edição, Mc Graw-Hill International Book Company, New York, U.S.A., 1980.

**Ernst Schmidt** "*Thermodynamics - Principles and Applications to Engineering*", 3ª Edição, Tradução inglesa, Dover Publications, Inc, New York, U.S.A., 1980

**G. Bruat** "*Cours de Physique Générale - Thermodynamique*", 5ª Edição, Masson et Cie, Editeurs, Paris, França, 1962.

**Enrico Fermi** "*Thermodynamique*", Tradução francesa, Dunod, Paris, França, 1965.

**Rowland S. Benson** "*Advanced Engineering Thermodynamics*", 2ª Edição, Pergamon International Library of Science, Technology, Engineering and Social Studies, Inglaterra, 1977.

**Janaf** "*Thermochemical tables*", 2ª Edição, National Bureau of Standards, Washington, U.S.A., 1971.



### **RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:**

Sala de aula com projecção com "datashow" a partir de computador portátil.  
Laboratório de Energética – laboratório de ensaios para medidas termomecânicas e calorimétricas básicas, laboratório com equipamento didático de unidade de combustão e bomba de calor

### **MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:**

Aulas teóricas, teórico-práticas e práticas de laboratório (para a adaptação do aluno às técnicas de medição e de avaliação de ciclos de máquinas térmicas de fluido inerte).  
Familiarização do aluno a diferentes tipos de procedimentos de avaliação de rendimentos.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.



**Nome da Disciplina:** Transmissão de Calor I

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 40h Teóricas 40h Teórico-práticas 20h  
Orientação Tutorial

**Docente Responsável:** José Joaquim da Costa

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



# FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

## IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Transmissão de Calor I		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	2

## OBJECTIVOS FORMATIVOS

### Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):

Embora a Termodinâmica permita avaliar a quantidade de energia necessária, sob a forma de calor, para que um sistema passe de um estado de equilíbrio a outro, ela não caracteriza a evolução temporal de tais processos. Aprender a quantificar as taxas (ou velocidades) com que o calor é transferido nos processos térmicos é o principal objectivo das disciplinas de Transmissão de Calor.

Nesta disciplina, o aluno aprende a distinguir os diferentes modos de transmissão de calor e a distinguir a sua ocorrência, isolada ou conjugada, e a sua relevância, numa grande variedade de problemas do âmbito da engenharia térmica. São tratados pormenorizadamente os modos de condução e de radiação térmicas.

### Programa mínimo<sup>A</sup>:

**Caracterização dos diferentes modos de transmissão de calor:** condução, convecção e radiação. Balanços térmicos.

**Transferência de calor por condução:** Lei de Fourier. Equação geral da condução, em coordenadas cartesianas e cilíndricas. Condições iniciais e de fronteira.

**Condução de calor em regime permanente:** Paredes planas simples e compostas. Sistemas cilíndricos compostos. Raio crítico de isolamento térmico. Resistências térmicas: condutiva, convectiva, de contacto.

**Condução térmica em regime permanente, com geração interna de calor:** sistemas planos e cilíndricos.

**Condução de calor em regime transiente:** corpos com resistência térmica desprezável ou significativa.

**Transferência de calor por radiação:** Espectro da radiação. Conceitos e leis fundamentais. Coeficientes de repartição da radiação incidente. Corpo negro; emissividade. Superfícies cinzentas e reais. Trocas directas de radiação: factores de forma; radiosidades.

**Trocas directas de radiação térmica entre as superfícies de um espaço confinado,** contendo: um meio transparente; um meio absorvente.

<sup>A</sup> Assinalar com \* os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.



**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Termodinâmica, Termodinâmica Aplicada, Mecânica dos Fluidos I, (II)

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

<b>Categoria</b>	<b>Competências</b>	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	2
	Adaptabilidade a novas situações	2
	Criatividade	2
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocrítica e auto-avaliação	2
	Competência em investigar	
Capacidade negocial		

**Tipologia e número das horas de contacto**



PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
40	40					20		100

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras (estudo)

### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	25
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	75
9	Exame	75
10	Outras (detalhar):	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

- F. Incropera e D.P. DeWitt, *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, John Wiley & Sons, 5ª ed., 2001.
- F. Incropera e D.P. DeWitt, *Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa*, LTC Ed., 4ªed., 1998.
- Y.A. Çengel, *Heat Transfer: a Practical Approach*, WCB/McGraw-Hill, 2ª ed., 1998.
- F. Kreith, *Principles of Heat Transfer*, McGraw-Hill, 1986.
- E.R.G. Eckert, *Analysis of Heat and Mass Transfer*, McGraw-Hill, 1972.



### RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

Sala de aula tradicional.

### MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

As aulas teóricas têm um formato tradicional, sendo essencialmente conduzidas através da exposição da matéria em slides de Powerpoint.

As aulas teórico-práticas são dedicadas à análise e à resolução de problemas teórico-práticos de aplicação dos conhecimentos teóricos. Nelas são, também, esclarecidas algumas dúvidas relativas à realização dos "trabalhos de casa": 2 ou 3 problemas que o estudante deve resolver por sua conta, ao longo do período lectivo, e apresentar o respectivo relatório de resolução.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.





**Nome da Disciplina:** Transmissão de Calor II

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 40h Teóricas 40h Teórico-práticas 10h  
Orientação Tutorial

**Docente Responsável:** José Joaquim da Costa

**O Funcionário dos Serviços:**

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.



Handwritten initials or mark.

## FCTUC FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### IDENTIFICAÇÃO

Nome:	Transmissão de Calor II		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	5
Ciclo/Etapa (1,2,3):	2		Semestre:	1

### OBJECTIVOS FORMATIVOS

**Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

Começando pela análise e o dimensionamento de sistemas de alhetas, esta disciplina transmite ao aluno os conhecimentos necessários à identificação e à caracterização dos fenómenos convectivos presentes nos equipamentos térmicos e em certos processos da natureza. É dada ênfase ao método empírico, normalmente utilizado em engenharia, para a avaliação do coeficiente de transmissão de calor por convecção, aplicando-o na resolução teórico-prática de uma grande variedade de problemas. Dada a sua especificidade, os processos convectivos com mudança de fase são abordados num capítulo particular. Finalmente, no capítulo dos permutadores de calor, o aluno é levado a aplicar, de forma integrada, os conhecimentos até aí adquiridos nas duas disciplinas, com vista à análise e ao dimensionamento de equipamentos térmicos.

#### Programa mínimo<sup>A</sup>:

**Alhetas:** Objectivos; diferentes tipos de alhetas; análise do comportamento térmico de alhetas; eficácia e rendimento de uma alheta; critérios de aplicabilidade e de selecção das alhetas; coeficiente global de transmissão de calor em sistemas providos de alhetas  
**Transferência de calor por convecção:** Caracterização dos diferentes tipos de convecção (forçada, natural e mista); escoamento em camada limite sobre uma placa plana; camadas-limite dinâmica e térmica; correlações empíricas para o cálculo do coeficiente de convecção.

**Convecção com mudança de fase:** Ebulição: curva característica; regimes de ebulição; ebulição de um fluido estagnado e em escoamento forçado; correlações empíricas e metodologias para a avaliação do fluxo de calor. Condensação: condensação em película; determinação do regime de escoamento da película de condensado; condensação no interior de tubos; diferentes metodologias de análise e cálculo.

**Permutadores de calor:** diferentes tipos e modos de funcionamento. Coeficiente global de transmissão de calor. Análise de permutadores de calor: métodos DMLT e -NTU. Casos particulares.

<sup>A</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.



**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Termodinâmica, Termodinâmica Aplicada, Mecânica dos Fluidos I, (II)

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
Compromisso ético		
Sistêmicas	Competência em aprendizagem autónoma	2
	Adaptabilidade a novas situações	2
	Criatividade	2
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planejar e gerir	
	Competência em autocrítica e auto-avaliação	2
	Competência em investigar	
Capacidade negocial		

**Tipologia e número das horas de contacto**



Handwritten initials or mark.

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
40	40					10		90

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras (estudo)

### AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	25
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	75
9	Exame	75
10	Outras (detalhar):	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

### BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

- F. Incropera e D.P. DeWitt, *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, John Wiley & Sons, 5ª ed., 2001.
- F. Incropera e D.P. DeWitt, *Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa*, LTC Ed., 4ªed., 1998.
- Y.A. Çengel, *Heat Transfer: a Practical Approach*, WCB/McGraw-Hill, 2ª ed., 1998.
- F. Kreith, *Principies of Heat Transfer*, McGraw-Hill, 1986.
- E.R.G. Eckert, *Analysis of Heat and Mass Transfer*, McGraw-Hill, 1972.





*[Handwritten mark]*

### RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:

Sala de aula tradicional.

### MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:

As aulas teóricas têm um formato tradicional, sendo essencialmente conduzidas através da exposição da matéria em slides de Powerpoint.  
As aulas teórico-práticas são dedicadas à análise e à resolução de problemas teórico-práticos de aplicação dos conhecimentos teóricos. Nelas são, também, esclarecidas algumas dúvidas relativas à realização dos "trabalhos de casa": 2 ou 3 problemas que o estudante deve resolver por sua conta, ao longo do período lectivo, e apresentar o respectivo relatório de resolução.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.



**Nome da Disciplina:** Turbomáquinas

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 10h Teórico-práticas 20h Práticas

**Docente Responsável:** Domingos Xavier Filomeno Carlos Viegas

O Funcionário dos Serviços:

\_\_\_\_\_ 

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.

**FCTUC****FICHA DE UNIDADE CURRICULAR****IDENTIFICAÇÃO**

Nome:	Turbomáquinas		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	2		Semestre:	2

**OBJECTIVOS FORMATIVOS****Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

Assimilar o conceito de Turbomáquina, conhecer e identificar os seus diferentes tipos, com vista a compreender os seus princípios de funcionamento e a possuir critérios para as especificar, seleccionar e utilizar.

Complementar a formação em matérias de Mecânica Aplicada, Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos e Conversão de Energia, tendo em vista a sua aplicação ao problema da análise e de síntese de uma Turbomáquina.

Proporcionar um contacto com a determinação experimental das características de um conjunto de Turbomáquinas; proporcionar um contacto com o processo de elaboração do ante-projecto de uma Turbomáquina do tipo radial, com o respectivo dimensionamento e desenho.

**Programa mínimo<sup>A</sup>:**

1. **Introdução:** âmbito da disciplina; classificação das Turbomáquinas (TM).
2. **Características Globais das TM:** análise dimensional; trocas de energia, rendimento, características de funcionamento das TM; diagrama de Cordier, selecção e dimensionamento das TM; cavitação em TM; noções de ruído em TM.
3. **Equações fundamentais no estudo das TM:** revisão das equações de conservação em referenciais não inerciais; análise unidimensional e bidimensional; equação de Euler; triângulo de velocidades.
4. **Análise do funcionamento dos principais tipos de TM:** turbina Pelton; bombas e ventiladores centrífugos; projecto de uma TM radial; turbinas Francis e Kaplan; ventiladores e compressores axiais; turbina de vapor; tubocompressores e turbinas de gás; noções de propulsão; transmissão automática; turbinas cross-flow; turbinas eólicas.

<sup>A</sup> Assinalar com os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.



*[Handwritten mark]*

**Pré-Requisitos<sup>B</sup>:**

Mecânica dos Fluidos I e II; Termodinâmica I e II.

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

**Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistêmicas):**

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	
Pessoais	Capacidade de decisão	2
	Competência em trabalho em grupo	1
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	2
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
Sistêmicas	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
	Compromisso ético	
	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	
	Criatividade	2
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	2
	Preocupação com a qualidade	1
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
Competência em planear e gerir		
Competência em autocritica e auto-avaliação		
Competência em investigar	2	
Capacidade negociadora		





## Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	10	20						60

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras.

## AVALIAÇÃO:

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	20
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	20
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	
9	Exame	60
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.



### **BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

D.X. VIEGAS - *Apontamentos da Disciplina de Turbomáquinas, FCTUC*  
D.X. VIEGAS - *Enunciados de Problemas, FCTUC*  
H. SCHULZ - *Bombas*  
C. PFEIDERER - *Bombas Centrífugas e Turbocompressores*  
A. J. STEPANOFF - *Centrifugal and Axial Flow Turbines*  
A. MACINTYRE - *Máquinas Hidráulicas*  
C. MATAIX - *Turbomáquinas Térmicas*  
L. KOVÁTS - *Turbines a Vapeur et a Gaz*  
KOVÁTS - *Pompes; Ventilateurs, Compresseurs*  
Knapp ROBERT e Daily JONES - *Cavitation*  
J. E. LAMY - *Turbines a Gaz (3 vol.)*  
G. BUCHI - *Turbomachine Hydraulique*  
A. F. FALCÃO - *Turbomáquinas ( Mec. Fluidos IV - IST)*  
C. PFEIDERER e H. PETERMANN - *Máquinas de Fluxo*

### **RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:**

Laboratório de Turbomáquinas do DEM e recurso ao Laboratório de Turbomáquinas do ISEC.

### **MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:**

Nas aulas teóricas são expostos os assuntos referidos no programa de forma detalhada, motivando os alunos para complementarem esses mesmos temas, através do seu estudo pessoal, com o qual devem aprofundar os assuntos versados.

As aulas teórico-práticas são divididas entre a análise e resolução de problemas, e a componente laboratorial onde os alunos devem experimentar e resolver situações relativas à área.

Todos os alunos devem constituir grupos de entre duas e três pessoas para realizar um projecto e um ensaio laboratorial, devendo apresentar um relatório que será discutido e que constitui uma parte significativa da nota final.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos.



**Nome da Disciplina:** Vibrações e Ruído

**Ano Lectivo:** 2008/2009

**Carga Horária (Total):** 30h Teóricas 26h Teórico-práticas 4h Práticas

**Docente Responsável:** Amílcar Lopes Ramalho

**O Funcionário dos Serviços:**

\_\_\_\_\_

- As páginas em anexo são fotocópias de teor integral do documento que se encontra arquivado nestes serviços, e que por ser verdade vão rubricadas e autenticadas com o selo branco da Faculdade.

**FCTUC****FICHA DE UNIDADE CURRICULAR****IDENTIFICAÇÃO**

Nome:	Vibrações e Ruído		Código:	
Língua de ensino:	Português		ECTS:	6
Ciclo/Etapa (1,2,3):	1		Semestre:	2

**OBJECTIVOS FORMATIVOS****Objectivos (Síntese das competências específicas a atingir por esta Unidade Curricular):**

- capacidade de modelizar o comportamento dinâmico de sistemas reais através de modelos simples de parâmetros concentrados;
- capacidade de deduzir as equações de movimento de modelos de parâmetros concentrados e de obter as soluções integrais para diferentes tipos de solicitação;
- conhecimento dos princípios e das normas internacionais fundamentais para a equilibragem de peças rotativas;
- capacidade de determinar a resposta dinâmica de sistemas contínuos e de geometria simples;
- conhecimento dos principais parâmetros de análise de ruído e das normas e regulamentos aplicáveis no domínio industrial e urbano;
- aquisição de um conjunto de conhecimentos básicos que permitam o domínio dos principais conceitos e que facilmente permitam o aprofundamento dos conhecimentos nesta área.

**Programa mínimo<sup>A</sup>:**

- 1 - Introdução ao estudo das vibrações mecânicas**
- 1.1. Elementos dum sistema vibratório.
  - 1.2. Noção de grau de liberdade.
  - 1.3. Sistemas discretos e contínuos.
  - 1.4. Vibração livre e vibração forçada.
  - 1.5. Vibração com e sem amortecimento.
  - 1.6. Tipos de amortecimento.
  - 1.7. Movimento harmónico.
- 2 - Estudo de sistemas discretos com um grau de liberdade.**
- 2.1. Vibrações livres de sistemas com um grau de liberdade, com e sem amortecimento. Formulação das equações do movimento.
  - 2.2. Vibrações forçadas de sistemas com um grau de liberdade, com excitação harmónica.
  - 2.3. Transmissibilidade de forças e de movimento.
  - 2.4. Ressonância e batimento.
  - 2.5. Vibrações forçadas de sistemas com um grau de liberdade, com excitação periódica.
  - 2.6. Vibrações forçadas de sistemas com um grau de liberdade, com excitação





não periódica.

### 3 - Estudo de sistemas discretos com vários graus de liberdade.

- 3.1. Formulação matricial das equações do movimento.
- 3.2. Valores e vectores próprios. Significado físico de frequência e de modo próprio de vibração. Ortogonalidade dos modos próprios. Teorema da expansão.
- 3.3. Análise modal.

### 4 - Redução da excitação.

- 4.1. Excentricidade de massa em peças rotativas. Normas para estabelecimento dos valores admissíveis.
- 4.2. Equilibragem de peças rotativas. Equilibragem num plano, equilibragem em dois planos.
- 4.3. Velocidade crítica de veios rotativos.

### 5 - Introdução ao controlo de vibrações.

- 5.1. Controlo das frequências naturais.
- 5.2. Amortecimento.
- 5.3. Isolamento de vibrações.

### 6 - Vibração de sistemas contínuos.

- 6.1. Vibração transversal de cordas.
- 6.2. Vibração longitudinal de barras ou veios.
- 6.3. Vibração torsional de veios.
- 6.4. Vibração transversal de vigas.
- 6.5. Métodos de Rayleigh e de Rayleigh-Ritz.

### 7 - Introdução ao ruído.

- 7.1. Conceitos fundamentais.
- 7.2. Pressão, intensidade e potência sonoras.
- 7.3. Efeito do ruído no ser humano.
- 7.4. Acústica de edifícios.
- 7.5. Medição do ruído. Regulamentos e legislação.
- 7.6. Exemplos práticos.

\* Assinalar com \* os tópicos que correspondam (ou incluam) conhecimentos de ponta na área.

#### Pré-Requisitos<sup>B</sup>:

Cálculo I-III, Física I e II, Mecânica Aplicada

<sup>B</sup> Disciplinas cuja frequência prévia é aconselhada.

#### Competências Genéricas (Instrumentais, Pessoais e Sistémicas):

(Assinalar até cinco competências principais com o valor 1 e até cinco competências secundárias com o valor 2.)

Categoria	Competências	
Instrumentais	Competência em análise e síntese	1
	Competência em organização e planificação	
	Competência em comunicação oral e escrita	
	Conhecimento de uma língua estrangeira	
	Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo	
	Competência em gestão da informação	
	Competência para resolver problemas	1
	Uso da internet como meio de comunicação e fonte de informação	



	Capacidade de decisão	
Pessoais	Competência em trabalho em grupo	2
	Competência em trabalho em equipas interdisciplinares	
	Competência em trabalho num contexto internacional	
	Competência em relações interpessoais	2
	Valorização da diversidade e multiculturalidade	
	Competência em raciocínio crítico	1
	Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área	
	Competência em entender a linguagem de outros especialistas	
	Compromisso ético	
Sistémicas	Competência em aprendizagem autónoma	1
	Adaptabilidade a novas situações	2
	Criatividade	
	Liderança	
	Conhecimento de outras culturas e costumes	
	Iniciativa e espírito empreendedor	
	Preocupação com a qualidade	
	Preocupação com desenvolvimento sustentado	
	Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos	1
	Ambição profissional	
	Competência em planear e gerir	
	Competência em autocrítica e auto-avaliação	
	Competência em investigar	
	Capacidade negocial	

### Tipologia e número das horas de contacto

PARTIÇÃO DAS HORAS DE CONTACTO								
T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	26	4						60

T - Teóricas, TP - teórico-práticas, PL - Práticas e laboratórios, TC - Trabalho de Campo, S - Seminário, E - Estágio, OT - Orientação tutorial, O - Outras,

**AVALIAÇÃO:**

N.	Componentes de avaliação	Cotação indicativa [%]
1	Relatório de seminário ou visita de estudo	
2	Trabalho laboratorial ou de campo	15
3	Resolução de problemas <sup>A</sup>	
4	Trabalho de síntese	
5	Projecto <sup>B</sup>	
6	Trab. de investigação	
7	Mini testes	
8	Frequência	85
9	Exame	85
10	Outras (detalhar)	

<sup>A</sup> Um (ou vários) problema(s) que o estudante deve resolver por sua conta e apresentar o respectivo relatório de resolução. <sup>B</sup> Incluem-se pequenos projectos no âmbito de qualquer disciplina.

**BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:**

Ramalho, A., *Vibrações*  
 S. Graham Kelly, *Fundamentals of Mechanical Vibrations*, MacGraw Hill, 1993.  
 Rao, S., *Mechanical Vibrations*, Addison-Wesley, 1990.  
 Charles E. Crede, *Choque e Vibração nos Projectos de Engenharia*, Ao Livro Técnico S.A., 1972.  
 William T. Thomson, *Theory of Vibration with Applications*, Prentice Hall, 1993.

**RECURSOS ESPECÍFICOS NECESSÁRIOS:****MÉTODOS DE ENSINO<sup>A</sup>:**

Nas aulas teóricas faz-se a apresentação e desenvolvimento dos tópicos que



correspondem ao conteúdo programático da disciplina. Em termos concretos o objectivo das aulas teóricas da disciplina de Vibrações e Ruído é desenvolver e fundamentar os métodos de resolução de modelos típicos.

**Aulas teórico-práticas:** Dada a natureza das matérias leccionadas na disciplina de Vibrações, existe uma manifesta necessidade de existirem aulas essencialmente orientadas para a aplicação dos conceitos ministrados nas aulas teóricas a problemas concretos. Nas aulas teórico-práticas procura-se que o aluno tenha uma participação activa sugerindo estratégias de resolução dos problemas propostos.

As **aulas práticas** de Vibrações servem para pôr o aluno perante um sistema real, motivá-lo para que desenvolva um modelo que descreva o comportamento do sistema e através de resolução analítica encontre a solução que descreve a sua resposta dinâmica. Assim, o principal objectivo das aulas práticas de vibrações é dar ao aluno oportunidade de comparar a resposta do modelo matemático com a do sistema físico para que possa fazer uma análise crítica dos resultados encontrados. Os alunos organizam-se em grupos de dois ou três elementos, fazem os trabalhos propostos e apresentam um relatório final escrito.

<sup>A</sup> Breve referência aos métodos adoptados com vista à prossecução dos objectivos





Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
**FOLHA DE REMESSA**  
DIVISÃO DE ARQUIVO E PROTOCOLO

CARIMBO DIAP



Nesta data faço remessa deste processo à REITORIA  
\_\_\_\_\_, de que lavra o presente termo.

Em Mossoró, 12 / JAN / 2015

Antônio [Signature]  
UFERSA - Divisão de  
Protocolo e DIAP  
Mat. 1 - 336246

Servidor/Carimbo

## ATENÇÃO

Essa folha é de uso exclusivo da Divisão de Arquivo e Protocolo. Fica permanentemente proibido riscos, registros de despacho ou qualquer tipo de rasura desse espaço.



Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
**FOLHA DE REMESSA**  
GABINETE DA REITORIA

CARIMBO GAB



Nesta data faço remessa deste processo à **PROGRAD**, de que lavra o presente termo.

Em Mossoró 13/Janeiro/ 2015.

Carlyne Oliveira Souza  
Secretaria Executiva de Reitoria

## ATENÇÃO

Essa folha é de uso exclusivo da Divisão de Arquivo e Protocolo. Fica permanentemente proibido riscos, registros de despacho ou qualquer tipo de rasura desse espaço.

A(O) PROGRAD  
Para: Providências  
Data: 14/01/2015  
José Arimatea de Matos  
Reitor



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
GABINETE DO REITOR

**PORTARIA Ufersa/GAB Nº 0023/2015, de 22 de Janeiro de 2015**

O Reitor da **Universidade Federal Rural do Semi-Árido**, no uso de suas atribuições conferidas pelo Decreto de 14 de junho de 2012, publicado no Diário Oficial da União de 15 de junho de 2012,

**CONSIDERANDO** o Memorando Eletrônico Nº 16/2015 – PROGRAD, de 21 de Janeiro de 2015, o qual trata de uma solicitação de emissão de portaria para designar comissão de julgamento de Equivalência para revalidação de diploma;

**CONSIDERANDO** o Processo nº 23091.000141/2015-41, no qual Ricardo Nuno dos Reis Valetim requer a revalidação de diploma de curso de Graduação em Engenharia Mecânica expedido por estabelecimento estrangeiro;

**CONSIDERANDO** o que determina o inciso XVIII do artigo 28 do Estatuto da Universidade,

**R E S O L V E:**

**Art. 1º** Designar comissão composta pelos servidores **Luis Morão Cabral Ferro, Francisco Edson Nogueira Fraga e Manoel Quirino da Silva Júnior**, para sob a presidência do primeiro, avaliar o Processo nº 23091.000141/2015-41 de revalidação do diploma de Graduação em Engenharia Mecânica expedido por estabelecimento estrangeiro.

**Art. 2º** A Comissão terá o prazo de 60 (sessenta) dias para encaminhar ao Gabinete do Reitor o relatório final de seus trabalhos.

**Art. 3º** Este ato entra em vigor a partir desta data.

  
**José de Arimatea de Matos**  
Reitor



Universidade Federal Rural do Semi-Árido

# TERMO DE ENCERRAMENTO DE VOLUME

Gabinete

CARIMBO GAB



Em 25/06/2015, procedemos ao encerramento deste volume nº. I do processo nº 23091.000141/2015-41, contendo 230 folhas, abrindo-se o volume nº. II

Márcia de Jesus Xavier  
Chefe de Gabinete





Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
**TERMO DE ABERTURA**  
Gabinete

CARIMBO GAB



Em 25/06/2015, procedemos a abertura deste volume nº. II do processo nº 23091.000141/2015-41, que se inicia com a folha nº. 231 para constar, eu, Márcia de Jesus Xavier, Chefe de Gabinete da Reitoria, subscrevo e assino.

Márcia de Jesus Xavier  
Chefe de Gabinete

13/10/23  
11.10.11



**CARTÓRIO NOTARIAL SÓNIA PEREIRA**  
NIF 217.525.423  
Rua João Machado, nº 100, 1º dtº  
3000 - 226 Coimbra  
E-mail: sonia.pereira@notarios.pt  
Telf: 239 837 120 / 239 822 390 / 239 828 714  
Fax: 239 828 234



certifico que:

ESTA FOTOCÓPIA REALIZADA POR DUZENTAS E NOVE FOLHAS, COM O VALOR DE PUBLICAÇÃO É A REPRODUÇÃO FIEL DO "PROGRAMA E CARGAS HORÁRIAS DO CURSO DE MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA MECÂNICA" QUE ME FOI APRESENTADO E QUE RESTITUI COM CONFORTO E ORIGINAL.

CARTÓRIO NOTARIAL DE COIMBRA, A CARGO DA NOTÁRIA SÓNIA PEREIRA,  
VANTE E NOVE DE DEZEMBRO DE DOIS MIL E CASOZZE.

O estabelecido com todos os detalhes pelo notário souza através  
do site, publicado no site do curso de notaria em 01.02.2013



*[Handwritten signature]*

(Lei 75 de Anúncio Anual, 329/5)

Conta registada sob o número: 3168/2019  
Lei emitida através/reito.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SEMÁRICO

CÓPIA AUTÊNTICA

Mossoró 25 de Junho de 15

Carolyne *[Signature]* Souza  
Secretária Executiva da Reitoria



# CERTIDÃO

**Susete Maria Lopes Araújo**, Diretora do Serviço de Gestão Académica da Universidade de Coimbra:

Por solicitação de Ricardo Nuno dos Reis Valentim, certificam-se, face aos documentos existentes nestes serviços, os programas e cargas horárias das unidades curriculares abaixo mencionadas, que constam em anexo a esta certidão e da qual fazem parte integrante, no ano letivo indicado.

Álgebra Linear e Geometria Analítica (por creditação)	2008/2009
Análise Matemática I (por creditação)	2008/2009
Análise Matemática II (por creditação)	2008/2009
Análise Matemática III (por creditação)	2008/2009
Automação Industrial (por creditação)	2008/2009
Ciência e Engenharia de Materiais I (por creditação)	2008/2009
Ciência e Engenharia de Materiais I (por creditação)	2008/2009
Climatização e Refrigeração (por creditação)	2008/2009
Combustão (por creditação)	2008/2009
Controlo Industrial (por creditação)	2008/2009
Desenho Técnico I (por creditação)	2008/2009
Desenho Técnico II (por creditação)	2008/2009
Economia e Gestão Industrial (por creditação)	2008/2009
Elasticidade e Plasticidade (por creditação)	2008/2009
Electrotecnia e Máquinas Eléctricas (por creditação)	2008/2009



UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
SECRETARIA EXECUTIVA DA REITORIA

Emol. 95,00€

Conf.   
Emit.: MANUAL 5858

Missorá, 25 de Junho de 15

Carolyne Oliveira Souza  
Secretária Executiva da Reitoria

Energética do Meio Ambiente (por creditação)	2008/2009
Estrutura e Propriedades da Matéria (por creditação)	2008/2009
Física Geral I (por creditação)	2008/2009
Física Geral II (por creditação)	2008/2009
Gestão da Produção (por creditação)	2008/2009
Gestão da Qualidade (por creditação)	2008/2009
Gestão Energética e Ambiental (por creditação)	2008/2009
Higiene e Segurança Ocupacionais (por creditação)	2008/2009
Instrumentação e Medida (por creditação)	2008/2009
Introdução ao Projecto Mecânico (por creditação)	2008/2009
Manutenção (por creditação)	2008/2009
Mecânica Aplicada (por creditação)	2008/2009
Mecânica dos Fluidos I (por creditação)	2008/2009
Mecânica dos Fluidos II (por creditação)	2008/2009
Mecânica dos Sólidos (por creditação)	2008/2009
Métodos Numéricos e Computacionais (por creditação)	2008/2009
Modelação Numérica de Fenómenos de Transferência (por creditação)	2008/2009
Motores de Combustão Interna (por creditação)	2008/2009
Probabilidades e Estatística (por creditação)	2008/2009
Programação de Computadores (por creditação)	2008/2009
Projecto de Sistemas Energéticos (por creditação)	2008/2009
Resistência de Materiais I (por creditação)	2008/2009
Resistência de Materiais II (por creditação)	2008/2009
Tecnologia Mecânica I (por creditação)	2008/2009
Tecnologia Mecânica II (por creditação)	2008/2009
Termodinâmica (por creditação)	2008/2009
Termodinâmica Aplicada (por creditação)	2008/2009
Transmissão de Calor I (por creditação)	2008/2009
Transmissão de Calor II (por creditação)	2008/2009
Turbomáquinas (por creditação)	2008/2009
Vibrações e Ruído (por creditação)	2008/2009



do curso de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica.

A presente vai autenticada com o selo branco desta Universidade.

Universidade de Coimbra, em 21 de setembro de 2012.

A Diretora

*Silvia Ribeiro*

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

CÓPIA AUTÊNTICA

Mossoró, 25 de Junho de 2015

Carolyne Oliveira Souza  
Secretaria Executiva da Reitoria





**BRA** **BRA** 439177MJ

Consulado-Geral do Brasil no Porto  
Solicitação nº 410.2.141229-000059


O presente documento é autêntico, expedido pelo(a)  
**UNIVERSIDADE DE COIMBRA** e válido em/no(a)(s)  
Portugal.

**5,00**

Pagou R\$ 5,00 - Ouro  
€ 5,00 - TEC 410.2

Porto, seis de janeiro de dois mil e quinze (06/01/2015)

439177MJ - ATENÇÃO  
Se o número no código  
de barras for diferente,  
esta etiqueta É FALSA.

  
NEITH MARIA DE ALMEIDA PRADO COSTA  
Cônsul-Geral Adjunta

- Dispensada a legalização da assinatura consular de acordo com o art. 2º, do Dec. 84.451/80.
- A presente legalização não implica aceitação do teor do documento.

UNIVERSIDADE DE COIMBRA - CONSULADO GERAL DO BRASIL

**CÓPIA AUTÊNTICA**

Mossoró, 25 de Junho de 15

Caroline Oliveira Souza  
Secretaria Executiva da Retoria



## CARTÓRIO NOTARIAL DE SÓNIA PEREIRA

Rua João Machado, n.º100, 1.º direito  
3000 - 226 Coimbra  
Telf: 239 837 120 /Fax: 239 828 234  
E-mail: cartorio.soniapereira@gmail.com

### PÚBLICA-FORMA

Esta fotocópia com **UMA** folha, com o valor de pública forma é a reprodução fiel do **CERTIFICADO**, emitido em sete de dezembro de dois mil e cinco pela Universidade de Coimbra, referente a **Ricardo Nuno dos Reis Valentim**, que me apresentaram e restituí e está conforme o original. -----

**Cartório Notarial de Coimbra, a cargo da Notária Sónia Pereira, vinte e dois de abril de dois mil e quinze.** -----

O colaborador com poderes delegados pela Notária Sónia Marisa Ramos

Pereira, publicada no Sítio da Ordem dos Notários em 01.02.2013



(Paulo Jorge Pinho Capucho, 32977)

Conta registada sob o número: 1.101/2015 ✓

Foi emitida factura/recibo ✓

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SEMÁRIO

CÓPIA AUTÉNTICA

Messuro 25 de Junho de 15

Caroline Diana Souza  
Secretaria Executiva da Reitoria



*[Handwritten signature]*

**Carlos José Luzio Vaz**, licenciado em Direito pela Universidade de Coimbra e Secretário-Geral da mesma Universidade:

Certifico, em face do respectivo livro, que **Ricardo Nuno dos Reis Valentim**, filho de Manuel Joaquim Henriques e de Maria de Lurdes dos Reis Nunes Valentim, natural da freguesia de Paio Mendes, concelho de Ferreira do Zêzere, distrito de Santarém, concluiu no dia doze de Setembro de 2005, a Licenciatura em Engenharia Mecânica - Ramo de Energia e Ambiente, da Faculdade de Ciências e Tecnologia, tendo-lhe sido atribuída a informação final de Suficiente, com Doze valores.

O interessado já requereu o respectivo diploma e depositou a importância correspondente aos preparos.

A presente vai autenticada com o selo branco desta Universidade.

Departamento Académico da Universidade de Coimbra, em 7 de Dezembro de 2005.

O Secretário-Geral,  
*[Handwritten signature]*

Emol.  
12,47€  
Conf.  
*[Handwritten signature]*

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SEMI-ÁRIDO

COMARCA DE AUTENTICAÇÃO

Mesada, 25 de Junho de 15

Carolina Oliveira Souza  
Secretária Executiva da Reitoria



*[Handwritten signature]*

**BRA** **BRA**  879647MJ

Consulado-Geral do Brasil no Porto  
 Solicitação nº 410.4.150423-000016

Reconheço verdadeira, por semelhança, a assinatura neste documento de Paulo Jorge Pinho Capucho - Colaborador no Cartório Notarial de Sónia Pereira, em/no(a) Coimbra - Portugal. E, para constar onde convier, mandei passar o presente, que assinei e fiz selar com o selo deste(a) Consulado-Geral.

Porto, vinte e três de abril de dois mil e quinze (23/04/2015)

*Elizabeth Teixeira Ramos*  
 ELIZABETH TEIXEIRA RAMOS  
 Vice-Cônsul

879647MJ ATENÇÃO  
 Se o número no código de barras for diferente, esta etiqueta É FALSA.

- Dispensada a legalização da assinatura consular de acordo com o art. 2º, do Dec. 84.451/80.  
 - A presente legalização não implica aceitação do teor do documento.



Pagou R\$ 20,00 - Ouro  
€ 20,00 - TEC 410.4

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
 - CÔPIA AUTÊNTICA  
 Mossoró, 25 de Junho de 2015  
 Carolina Oliveira Souza  
 Secretária Executiva da Notaria





## CARTÓRIO NOTARIAL DE SÓNIA PEREIRA

Rua João Machado, nº 100-1º Dto.  
3000 - 226 Coimbra  
Telf: 239 822 390 / Fax: 239 828 234  
E-mail: cartorio.soniapereira@gmail.com  
site: www.notariocoimbra-soniapereira.com




### CERTIFICO QUE:

Esta fotocópia composta por **UMA** folha, com o valor de pública forma é a reprodução fiel do CERTIFICADO que me foi apresentado e que restitui e vai conforme o original, o qual tem aposto o selo branco da entidade emissora. ---

Cartório Notarial de Coimbra, a cargo da Notária Sónia Pereira, vinte e seis de Dezembro de dois mil e catorze. -----

O colaborador com poderes delegados pela Notária Sónia  
Marisa Ramos Pereira, publicada no Sítio da Ordem dos Notários em 01.02.2013



  
(Luís Filipe de Assunção Amara, 329/8)

Conta registada sob o número: 3.161/2014

Foi emitida factura/recibo

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SEMI-ÁRIDO

CÓPIA AUTÉNTICA

Mossoró, 25 de Junho de 15

Carolyn Oliveira Souza  
Secretária Executiva da Reitoria



*Maria Isabel Teixeira Gomes, licenciada pela Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra e Chefe de Divisão da mesma Universidade:*

*Certifico, em face do respectivo livro, que Ricardo Nuno dos Reis Valentim, filha(o) de Manuel Joaquim Henriques Valentim e de Maria de Lurdes dos Reis Nunes Valentim, natural da freguesia de Paio Mendes, concelho de Ferreira do Zêzere, distrito de Santarém, concluiu no dia 23 de Julho de 2009 o Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica - Área de especialização 2 (A2): Energia e Ambiente, da Faculdade de Ciências e Tecnologia, tendo-lhe sido atribuída a informação final de Suficiente, com doze valores.*

*A presente vai autenticada com o selo branco desta Universidade.*

*Divisão de Alunos da Universidade de Coimbra, em 14 de Outubro de 2009.*

*A Chefe de Divisão,*

Emol.

2006  
Conf.

7 de Junho

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE

COORDENADORIA

Mossoró, 25 de Junho de 15

Caro VDE Oliveira Souza  
Secretária Executiva da Rectoria



Rio Grande do Norte  
Secretaria de Estado da Segurança Pública e da Defesa Social  
Gabinete da Secretária

Centro Administrativo do Estado, Prédio da EMATER, BR 101 km 0, Lagoa Nova, Natal/RN – CEP 59.064-901  
Tel.: 84 3232-1086/1087 – Fax: 84 3232-3114 (Protocolo/SESED) - E-mail: [sesed@rn.gov.br](mailto:sesed@rn.gov.br)



2409

## DECLARAÇÃO DE RESIDÊNCIA

Declaramos para os devidos fins que o Senhor RICARDO NUNO DOS REIS VALENTIM, nacionalidade portuguesa, casado, Engenheiro Mecânico, CPF N° 700.949.094-58, Passaporte n° M2493609 – União Européia – Portugal, RESIDE à Rua Mira Mangue, 1181, bloco I, apartamento 101 – Bairro Planalto, nesta Capital, conforme documentos comprobatórios apresentados nesta Secretaria, expedidos em nome de sua esposa GENICLEIDE DA FONSECA ROCHA.

Natal, 02 de março de 2014.

  
**Jandsson Marcos Moisés de Sousa**  
Chefe de Gabinete/SESED

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMÁRIDO  
CÓPIA AUTÊNTICA  
Maceió, 25 de Junho de 15  
Carolynne Oliveira Souza  
Secretaria Executiva da Reitoria





49904

MCS

B.2

## CARTÓRIO NOTARIAL DE SÓNIA PEREIRA

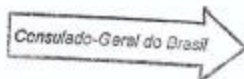
Rua João Machado, n.º100, 1.º direito  
3000 - 226 Coimbra  
Telf: 239 837 120 /Fax: 239 828 234  
E-mail: cartorio.soniapereira@gmail.com

### PÚBLICA-FORMA

Esta fotocópia com **DEZOITO** folhas, com o valor de pública forma é a reprodução fiel do **DIPLOMA**, emitido em vinte e três de julho de dois mil e doze pela Universidade de Coimbra, referente a **Ricardo Nuno dos Reis Valentim**, que me apresentaram e restituí e está conforme o original. -----

**Cartório Notarial de Coimbra, a cargo da Notária Sónia Pereira, vinte e dois de abril de dois mil e quinze.** -----

O colaborador com poderes delegados pela Notária Sónia Marisa Ramos Pereira, publicada no Sítio da Ordem dos Notários em 01.02.2013



*Paulo Jorge Pinho Capucho*  
Paulo Jorge Pinho Capucho, 329/7

Conta registada sob o número: 1.101/2015 ✓

Foi emitida factura/recibo ✓

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
CÓPIA AUTÊNTICA  
Mostrado em 25 de Junho de 15  
Caroline Oliveira Souza  
Secretária Executiva da Reitoria





Susete Maria Lopes Araújo, Diretora do Serviço de Gestão Académica da Universidade de Coimbra:

Certifico, em face do arquivo respetivo, que Ricardo Nuno dos Reis Valentim, portador de Cartão de Cidadão Português com o número 11257858, filho de Manuel Joaquim Henriques Valentim e de Maria de Lurdes dos Reis Nunes Valentim, natural da freguesia de Paio Mendes, concelho de Ferreira do Zêzere e distrito de Santarém, concluiu no ano letivo de 2008/2009 o Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica - Área de Especialização de Energia e Ambiente da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.-----

Universidade de Coimbra, 23 de Julho de 2012.

A Diretora

*Assini*



UNIVERSIDADE  
DE COIMBRA

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDE

CÓPIA AUTÉNTICA

Messard. 29 de Junho de 15  
Carolynne Oliveira Souza  
Secretária Executiva do Rectoria

Handwritten initials: RZV



Handwritten signature below the stamp

Susete Maria Lopes Araújo, Director of the Academic Management Services of the University of Coimbra: Certifies upon the relevant student's records that Ricardo Nuno dos Reis Valentim, with the Portuguese Citizen card 11257858, son of Manuel Joaquim Henriques Valentim and Maria de Lurdes dos Reis Nunes Valentim, born in the civil parish of Paio Mendes, municipality of Ferreira do Zêzere district of Santarém, completed the **Integrated Master in Mechanical Engineering - Área de Especialização de Energia e Ambiente** of the Faculty of Sciences and Technology of the University of Coimbra in the academic year of 2008/2009.-----

University of Coimbra, 23 July 2012.

The Services Director

Handwritten signature of the Services Director

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CÓPIA AUTÊNTICA

Mossoró, 25 de Junho de 15

Carolynne Oliveira Souza  
Secretária Executiva da Reitoria



# UNIVERSIDADE DE COIMBRA



*[Handwritten signature]*

## 1. Informações sobre o Titular da Qualificação

1.1. Apelido(s)	Valentim
1.2. Nome(s) próprio(s)	Ricardo Nuno dos Reis
1.3. Data de nascimento	01-03-1978
1.4. Número ou código de identificação do estudante	1998116242
Número do Documento de Identificação	11257858 (Cartão de Cidadão Português)

## 2. Informações que identificam a qualificação

2.1. Designação da qualificação e título que confere	Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica (Área de Especialização de Energia e Ambiente), Mestrado
2.2. Principal(ais) área(s) de estudo da qualificação	Engenharia Mecânica
2.3. Designação e estatuto da instituição que emite o diploma ou certificado	Universidade de Coimbra (Instituição de Ensino Superior Pública)
2.4. Designação e estatuto da instituição (se diferente de 2.3) que ministra os cursos	Universidade de Coimbra (Instituição de Ensino Superior Pública)
2.5. Língua(s) de aprendizagem/avaliação	Português

## 3. Informações sobre o nível da qualificação

3.1. Nível da qualificação	Mestre
3.2. Duração oficial do programa de estudos	10 semestres, 200 semanas de estudo, 300 ECTS
3.3. Requisito(s) de acesso	Matemática (16) ou Matemática(16) e Físico-Química (07) ou Matemática (16) e Geometria Descritiva (10)

## 4. Informações sobre o conteúdo e os resultados obtidos

4.1. Regime de Estudo	A tempo integral e regime presencial
-----------------------	--------------------------------------

### Suplemento ao Diploma

Este Suplemento ao Diploma segue o modelo elaborado pela Comissão Europeia, pelo Conselho da Europa e pela UNESCO/CEPES.

A finalidade deste Suplemento é fornecer dados independentes suficientes para promover a "transparência" internacional e um reconhecimento justo, académico e profissional, das qualificações (diplomas, graus, certificados, etc.).

O Suplemento foi concebido para proporcionar uma descrição da natureza, nível, contexto, conteúdo e estatuto dos estudos efectuados e devidamente concluídos pelo indivíduo mencionado no diploma ou certificado original, ao qual o Suplemento é apenso. Este último deve ser isento de quaisquer juízos de valor, declarações de equivalência ou sugestões sobre reconhecimento.

Devem ser preenchidas as oito secções. O não preenchimento de alguma destas secções deverá ser justificado.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SE

CÓPIA AUTÉNTICA

Mossoró, 25 de Junho de 2013

Carolynne Oliveira Souza  
Secretaria Executiva da Reitoria



## 4.2. Requisitos do programa de estudos

Defesa pública de uma dissertação

## 4.3. Pormenores do programa de estudos e classificação/notas/créditos obtidos

Ciclo de Estudos - unidades curriculares

Unidades Curriculares	Duração	Tipo Avaliação	ECTS	Nota (0 a 20)	Classificação ECTS
01001873 * Álgebra Linear e Geometria Analítica	Semestral	Creditação	6	11	-
01001849 * Análise Matemática I	Semestral	Creditação	7.5	13	-
01001851 * Análise Matemática II	Semestral	Creditação	7.5	10	-
01001862 * Análise Matemática III	Semestral	Creditação	7.5	10	-
01005634 * Automação Industrial	Semestral	Creditação	6	12	-
01005767 * Ciência e Engenharia de Materiais I	Semestral	Creditação	4.5	12	-
01005778 * Ciência e Engenharia de Materiais II	Semestral	Creditação	6	13	-
02007284 * Climatização e Refrigeração	Semestral	Creditação	6	12	-
02007391 * Combustão	Semestral	Creditação	6	14	-
02007273 * Controlo Industrial	Semestral	Creditação	6	11	-
01005696 * Desenho Técnico I	Semestral	Creditação	4.5	10	-
01005711 * Desenho Técnico II	Semestral	Creditação	4.5	11	-
02007470 * Dissertação de Mestrado	Semestral	Normal	30	17	C
02007161 * Economia e Gestão Industrial	Semestral	Creditação	5	13	-
01005789 * Elasticidade e Plasticidade	Semestral	Creditação	6	10	-
02007183 * Electrotecnia e Máquinas Eléctricas	Semestral	Creditação	5	13	-
02007238 * Energética do Meio Ambiente	Semestral	Creditação	5	15	-
01005700 * Estrutura e Propriedades da Matéria	Semestral	Creditação	6	10	-
01003098 * Física Geral I	Semestral	Creditação	6	10	-
01003211 * Física Geral II	Semestral	Creditação	6	14	-
01005866 * Gestão da Produção	Semestral	Creditação	6	13	-
02007262 * Gestão da Qualidade	Semestral	Creditação	6	11	-
02007380 * Gestão Energética e Ambiental	Semestral	Creditação	6	10	-
02007453 * Higiene e Segurança Ocupacionais	Semestral	Creditação	3	13	-
01005795 * Instrumentação e Medida	Semestral	Creditação	6	10	-
01005902 * Introdução ao Projecto Mecânico	Semestral	Creditação	6	10	-
02007205 * Manutenção	Semestral	Creditação	5	16	-
01005756 * Mecânica Aplicada	Semestral	Creditação	6	10	-



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

CÓPIA AUTÉNTICA

Maio 25 de Junho 15

Carolina Oliveira Souza  
Secretaria Executiva da Reitoria

2

Suplemento ao Diploma - Universidade de Coimbra  
Ricardo Nuno dos Reis ValentimAutenticidade - <https://verificacaodocumentos.uc.pt/> - chave FOSGYICFMOTSIN

Válido até 23-07-2013



ASV

01005840 * Mecânica dos Fluidos I	Semestral	Creditação	6	13	-
01005877 * Mecânica dos Fluidos II	Semestral	Creditação	6	11	-
01005888 * Mecânica dos Sólidos	Semestral	Creditação	6	10	-
01005722 * Métodos Numéricos e Computacionais	Semestral	Creditação	6	13	-
02007408 * Modelação Numérica de Fenómenos de Transferência	Semestral	Creditação	6	11	-
02007249 * Motores de Combustão Interna	Semestral	Creditação	6	12	-
01005733 * Probabilidades e Estatística	Semestral	Creditação	6	11	-
01005685 * Programação de Computadores	Semestral	Creditação	6	13	-
02007447 * Projecto de Sistemas Energéticos	Semestral	Creditação	9	18	-
01005812 * Resistência de Materiais I	Semestral	Creditação	6	16	-
01005823 * Resistência de Materiais II	Semestral	Creditação	6	10	-
01005855 * Tecnologia Mecânica I	Semestral	Creditação	6	13	-
02007172 * Tecnologia Mecânica II	Semestral	Creditação	5	11	-
01005744 * Termodinâmica	Semestral	Creditação	6	10	-
01005801 * Termodinâmica Aplicada	Semestral	Creditação	6	10	-
01005899 * Transmissão de Calor I	Semestral	Creditação	6	13	-
02007194 * Transmissão de Calor II	Semestral	Creditação	5	11	-
02007290 * Turbomáquinas	Semestral	Creditação	6	12	-
01005913 * Vibrações e Ruído	Semestral	Creditação	6	10	-
<b>Total ECTS</b>			<b>300.0</b>		



4.4. Sistema de classificação e eventuais orientações sobre atribuição de notas

1. A avaliação final de uma unidade curricular é expressa através de uma classificação na escala numérica de 0 a 20 valores, considerando-se aprovação a obtenção de um mínimo de 10 valores, bem como no seu equivalente na escala europeia de classificação (Escala ECTS).
2. A classificação final do curso é expressa no intervalo 10-20 da escala numérica inteira de 0 a 20, bem como no seu equivalente na escala europeia de comparabilidade de classificação (Escala ECTS). A classificação final é calculada através da média ponderada pelo número de ECTS de cada resultado de aprovação elegível para a determinação da conclusão do curso.
3. A classificação final do curso pode ser acompanhada de uma menção qualitativa, expressa na seguinte escala: Suficiente (10 a 13), Bom (14 e 15), Muito bom (16 e 17) e Excelente (18 a 20).
4. A escala ECTS assenta na associação de uma definição numérica (percentil), com os escalões A, B, C, D e E, de acordo com a tabela seguinte.

Classificação ECTS	Estudantes com aproveitamento que obtém essa classificação (%)
A	10
B	25
C	30
D	25
E	10

A classificação obtida na escala ECTS tem por base a distribuição de resultados no intervalo 10-20 obtidos por todos os alunos numa unidade curricular ou na classificação final de curso correspondentes aos três anos lectivos anteriores ao do resultado considerando um mínimo de 30 alunos aprovados ou diplomados. Sempre que não seja possível obter o número mínimo de elementos na distribuição são considerados os quatro, ou os cinco anos lectivos anteriores até a distribuição

UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
 FACULDADE DE ENGENHARIA  
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA  
 COPIA AUTÊNTICA  
 Messagem 25 de Junho de 15  
 Carlos Oliveira Souza  
 Secretária Executiva da Reitoria

perfezer pelo menos 30 elementos. Na distribuição de resultados são apenas consideradas notas obtidas por avaliação.

Sempre que não seja possível obter o número mínimo de elementos na distribuição a classificação é atribuída de acordo com a tabela que se segue, constante no ofício nº 11196 da Direcção Geral do Ensino Superior.

Classificações ECTS	E	D	C	B	A
Definição	Suficiente	Satisfaz	Bom	Muito Bom	Excelente
Nota (10-20 Valores)	10-11	12-13	14-15	16-17	18-20



Sempre que a classificação ECTS tenha sido obtida tendo por base a tabela anterior são apresentados os caracteres (\*\*) junto da respectiva classificação.

Resultados obtidos por creditação não são alvo de classificação ECTS no suplemento ao diploma.

5. Os Serviços Académicos da Universidade tratam de todos os assuntos relacionados com exames e notas.

4.5. Classificação global da qualificação 12 (doze), Suficiente / Escala Europeia de comparabilidade: D

#### 5. Informação sobre a função da qualificação

- 5.1. Acesso a um nível de estudos superior Os titulares do MIEM poderão ter acesso a um 3º ciclo de estudos, conducente ao grau de Doutor, em áreas de engenharia.
- 5.2. Estatuto Profissional / Saídas Profissionais As saídas profissionais para os detentores de formação em Engenharia Mecânica são talvez as mais abrangentes no mercado de emprego em Engenharia. Com efeito, os Engenheiros Mecânicos, como profissionais habilitados a desempenhar funções nas áreas de Concepção, Projecto, Fabrico, Manutenção, Gestão e Consultadoria, encontram facilmente emprego em Empresas de praticamente todos os sectores económicos. Os Engenheiros Mecânicos formados pela FCTUC têm elevada empregabilidade. Num inquérito recentemente efectuado aos licenciados do DEM/FCTUC, 90% dos inquiridos tinha conseguido um emprego em menos de um mês após a conclusão da Licenciatura.

#### 6. Informações complementares

6.1. Outras fontes de informação <http://www.uc.pt>

#### 7. Autenticação do suplemento

7.1. Data dia 23 de julho de 2012

7.2. Assinatura

Susete Araújo

7.3. Cargo Diretora do Serviço de Gestão Académica

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

CÓPIA AUTÊNTICA

Messada 25 de Junho de 15

Carolina Oliveira Souza  
Secretaria Executiva da Reitoria





*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten initials]*

## 8. Informações sobre o sistema nacional de ensino superior

A Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei n.º 46/86, de 14 de outubro, posteriormente alterada, nalguns dos seus articulados pelas Leis n.ºs 115/97, de 19 de setembro, e 49/2005, de 30 de agosto, republicada e renumerada em anexo à última), estabelece o quadro geral do sistema educativo.

A **educação escolar** desenvolve-se em três níveis: os ensinos básicos, secundário e superior. A educação pré-escolar é facultativa e destina-se às crianças com idade compreendida entre os 3 anos e a idade de ingresso no ensino básico.

O **ensino básico** é universal, obrigatório e gratuito e compreende três ciclos sequenciais, sendo o 1.º de quatro anos, o 2.º de dois e o 3.º de três.

O **ensino secundário** é facultativo e compreende um ciclo de três anos (10.º, 11.º e 12.º anos de escolaridade).

### Organização do ensino superior

O ensino superior português compreende o ensino universitário e o ensino politécnico.

O ensino universitário é ministrado em instituições universitárias públicas, particulares ou cooperativas e concordatárias e o ensino politécnico em instituições de ensino superior não universitárias públicas e particulares e cooperativas.

Os estabelecimentos de ensino particular e cooperativo obtêm reconhecimento prévio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior.

### Grau de Licenciado

As instituições universitárias e politécnicas conferem o grau de licenciado.

O ciclo de estudos conducente ao grau de licenciado no ensino politécnico tem uma duração normal de seis semestres curriculares de trabalho dos alunos correspondentes a 180 créditos, e, excepcionalmente, em casos cobertos por normas jurídicas nacionais ou da União Europeia, uma duração normal de até sete ou oito semestres curriculares de trabalho e uma formação de até 240 créditos.

O ciclo de estudos conducente ao grau de licenciado no ensino universitário tem 180 ou 240 créditos e uma duração normal compreendida entre seis e oito semestres curriculares de trabalho dos alunos. No 1.º ciclo de estudos das instituições universitárias ou politécnicas o grau de licenciado é conferido aos que, através da aprovação em todas as unidades curriculares que integram o plano de estudos do curso de licenciatura, tenham obtido o número de créditos fixado.

### Grau de Mestre

As instituições universitárias e politécnicas conferem o grau de mestre.

O ciclo de estudos conducente ao grau de mestre tem 90 a 120 créditos e uma duração normal compreendida entre três e quatro semestres curriculares de trabalho dos alunos.

No ensino politécnico o ciclo de estudos conducente ao grau de mestre deve assegurar, predominantemente, a aquisição de uma especialização de natureza profissional. No ensino universitário o ciclo de estudos conducente ao grau de mestre deve assegurar, predominantemente, a aquisição de uma especialização de natureza académica com recurso à actividade de investigação ou que aprofunde competências profissionais.

No ensino universitário o grau de mestre pode igualmente ser conferido após um ciclo de estudos integrado, com 300 a 360 créditos e uma duração normal compreendida entre 10 e 12 semestres curriculares de trabalho nos casos em que a duração para o acesso ao exercício de uma determinada actividade profissional seja fixada por normas legais da União Europeia ou resulte de uma prática estável e consolidada na União Europeia. Neste ciclo de estudos é conferido o grau de licenciado aos que tenham realizado os 180 créditos correspondentes aos primeiros seis semestres curriculares de trabalho.

No 2.º ciclo de estudos das instituições universitárias ou politécnicas o grau de mestre é conferido aos que através da aprovação em todas as unidades curriculares que integram o plano de estudos do curso de mestrado e da aprovação no acto público de defesa da dissertação, do trabalho de projecto ou do relatório de estágio, tenham obtido o número de créditos fixado.

### Grau de Doutor

O grau de doutor é conferido pelas instituições universitárias aos que tenham obtido aprovação nas unidades curriculares do curso de doutoramento quando exista, e no acto público de defesa da tese.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

CÓPIA AUTÉNTICA

Massoró, 25 de Junho de 15

Caroline Oliveira Souza  
Secretária Executiva da Reitoria

## 8. Informações sobre o sistema nacional de ensino superior

### Condições de Acesso

#### Regime geral de acesso ao 1º ciclo de estudos

Para se candidatarem ao 1.º ciclo de estudos conducente ao grau de licenciado através do regime geral, os estudantes nacionais e estrangeiros devem satisfazer as seguintes condições:

- Ter aprovação num curso de ensino secundário ou habilitação nacional ou estrangeira legalmente equivalente;
- Ter realizado as provas de ingresso exigidas para o curso a que se candidata com a classificação igual ou superior à mínima fixada (Há instituições de ensino superior que aceitam provas ou exames estrangeiros);
- Satisfazer os pré-requisitos exigidos (se aplicável) para o curso a que se candidata.

#### Regimes especiais de acesso

Para além do regime geral existem regimes especiais de acesso ao ensino superior para atletas de alta competição, cidadãos portugueses em missão oficial no estrangeiro, funcionários nacionais e estrangeiros em missão diplomática, oficiais das Forças Portuguesas e bolseiros no quadro dos acordos de cooperação firmados pelo Estado Português.

#### Concursos especiais

Para além do regime geral e dos regimes especiais há concursos especiais para candidatos que reúnam condições habilitacionais específicas possibilitando o ingresso no ensino superior a novos públicos numa lógica de aprendizagem ao longo da vida:

- Adultos maiores de 23 anos que tenham obtido aprovação em provas especialmente adequadas destinadas a avaliar a capacidade para a frequência do ensino o superior;
- Titulares de um curso de especialização tecnológica (curso pós-secundário não superior).

O ingresso em cada instituição de ensino superior está sujeito a *numerus clausus*.

#### Ingresso no 2º ciclo de estudos

Podem candidatar-se ao ingresso no 2º ciclo de estudos conducentes ao grau de mestre:

- Os titulares de grau de licenciado ou equivalente legal;
- Os titulares de um grau académico superior estrangeiro, que seja reconhecido como satisfazendo os objectivos do grau de licenciado pelo órgão científico estatutariamente competente do estabelecimento de ensino superior onde pretendem ser admitidos;
- Os detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo órgão científico estatutariamente competente do estabelecimento de ensino superior onde pretendem ser admitidos.

#### Ingresso no 3º ciclo de estudos

Podem candidatar-se ao ingresso no 3º ciclo de estudos conducentes ao grau de doutor:

- Os titulares de grau de mestre ou equivalente legal;
- Os titulares de grau de licenciado detentores de um currículo escolar ou científico especialmente relevante, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo órgão científico legal e estatutariamente competente da universidade onde pretendem ser admitidos;
- Os detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo órgão científico legal e estatutariamente competente da universidade onde pretendem ser admitidos.

#### Sistema de classificação

Ao grau de licenciado e mestre é atribuída uma classificação final expressa no intervalo 10-20 da escala numérica inteira de 0 a 20, bem como o seu equivalente na escala europeia de comparabilidade de classificações.

1881



Handwritten signature in blue ink.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SEMI-ÁRIDO

CÓPIA AUTÊNTICA

Messorô. 25 de Junho de 15

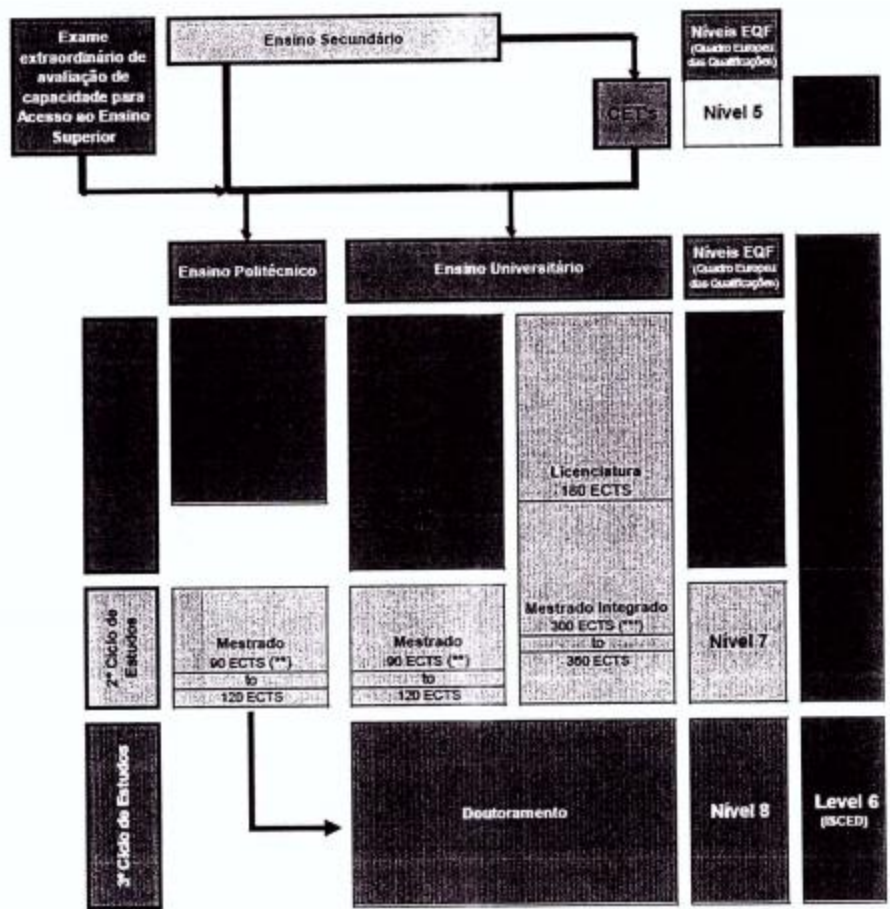
Caroline Oliveira Souza  
Secretaria Executiva da Reitoria



*Har*

GAB. UFERSA  
Fls. 251

Organograma do Sistema de Ensino Superior Português de acordo com os princípios de Bolonha



(\*) Exceptuam-se os casos em que seja indispensável, para o acesso ao exercício de determinada actividade profissional, uma formação compreendida entre 210 e 240 ECTS.

(\*\*) Excepcionalmente, e sem prejuízo de ser assegurada a satisfação de todos os requisitos relacionados com a caracterização dos objectivos do grau e das suas condições de obtenção, o ciclo de estudos conducente ao grau de mestre numa especialidade pode ter 60 créditos em consequência de uma prática estável e consolidada internacionalmente nessa especialidade.

(\*\*\*) O grau de mestre pode igualmente ser conferido após um ciclo de estudos integrado, nos casos em que, para o acesso ao exercício de uma determinada actividade profissional, essa duração: a) seja fixada por normas legais da União Europeia e; b) resulte de uma prática estável e consolidada na União Europeia. Nestes casos, o grau de licenciado é atribuído aos alunos que tenham realizado 180 ECTS (3 anos, 6 semestres).

UNIVERSIDADE FLEETAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

CÓPIA AUTÉNTICA

Messora, 25 de Junho de 15

Carolyne Oliveira Souza  
Secretária Executiva da Reitoria



# UNIVERSITY OF COIMBRA



## 1. Information identifying the holder of the qualification

1.1. Family name	Valentim
1.2. Given Name	Ricardo Nuno dos Reis
1.3. Date of birth	01-03-1978
1.4. Student identification number or code	1998116242
Number of identification card	11257858 (Portuguese Citizen card)

## 2. Information identifying the qualification

2.1. Name of qualification and (if applicable) title conferred (in original language)	Integrated Master in Mechanical Engineering (Área de Especialização de Energia e Ambiente), "Mestrado"
2.2. Main field of study for the qualification	Engenharia Mecânica
2.3. Name and status of awarding institution (in original language)	Universidade de Coimbra (Instituição de Ensino Superior Pública)
2.4. Name and status of institution (if different from 2.3)	Universidade de Coimbra (Instituição de Ensino Superior Pública)
2.5. Language of instruction / examination	Portuguese

## 3. Information on the level of the qualification

3.1. Level of qualification	"Mestre"
3.2. Official length of programme	10 semesters, 200 weeks of study, 300 ECTS
3.3. Access requirements	Mathematics (16) or Mathematics (16) and Physical Chemistry (07) or Mathematics (16) and Descriptive Geometry (10)

## 4. Information on the contents and results achieved

4.1. Mode of study	Full time attendance
--------------------	----------------------

### Diploma Supplement

This Supplement to the Diploma is based on the model developed by the European Commission, Council of Europe and UNESCO/CEPES. The purpose of the supplement is to provide sufficient and independent data to promote the international "transparency" and fair academic and professional recognition of qualifications (diplomas, degrees, certificates, etc.). It is designed to provide a description of the nature, level, context, content and status of the studies that were pursued and successfully completed by the individual named on the original qualification certificate to which this supplement is appended. It should be free from any value judgements, equivalency statements or suggestions about recognition. Information in all eight sections should be provided. Where information is not provided, an explanation should be given as to the reason(s) why.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

CÓPIA AUTÊNTICA

Mossoró, 25 de Junho de 15

Carolyns Oliveira Souza  
Secretaria Executiva da Reitoria



4.2. Programme requirements

Public defence of a dissertation

4.3. Programme details



Study Cycle - course units

Corse Units	Duration	Type of Evaluation	ECTS / Credits	Local Grades	ECTS Classificatio
01001873 * Linear Algebra and Analytical Geometry	Semestrial	Credits	6	11	-
01001849 * Mathematical Analysis I	Semestrial	Credits	7.5	13	-
01001851 * Mathematical Analysis II	Semestrial	Credits	7.5	10	-
01001862 * Mathematical Analysis III	Semestrial	Credits	7.5	10	-
01005834 * Industrial Automation	Semestrial	Credits	6	12	-
01005767 * Materials Science and Engineering I	Semestrial	Credits	4.5	12	-
01005778 * Materials Science and Engineering II	Semestrial	Credits	6	13	-
02007284 * Heat, Ventilation, Air Conditioned and Refrigeration	Semestrial	Credits	6	12	-
02007391 * Combustion	Semestrial	Credits	6	14	-
02007273 * Industrial Control	Semestrial	Credits	6	11	-
01005696 * Technical Drawing I	Semestrial	Credits	4.5	10	-
01005711 * Technical Drawing II	Semestrial	Credits	4.5	11	-
02007470 * Master Thesis	Semestrial	Normal	30	17	C
02007161 * Economics and Industrial Management	Semestrial	Credits	5	13	-
01005789 * Elasticity and Plasticity	Semestrial	Credits	6	10	-
02007183 * Electric Circuits and Electric Machinery	Semestrial	Credits	5	13	-
02007238 * Environmental Energetics	Semestrial	Credits	5	15	-
01005700 * Structure and Properties of Matter	Semestrial	Credits	6	10	-
01003098 * General Physics I	Semestrial	Credits	6	10	-
01003211 * General Physics II	Semestrial	Credits	6	14	-
01005866 * Production Management	Semestrial	Credits	6	13	-
02007262 * Quality Management	Semestrial	Credits	6	11	-
02007380 * Energy and Environmental Management	Semestrial	Credits	6	10	-
02007453 * Occupational Hygiene and Safety	Semestrial	Credits	3	13	-
01005795 * Instrumentation and Measure	Semestrial	Credits	6	10	-
01005902 * Introduction to Mechanical Project	Semestrial	Credits	6	10	-
02007205 * Maintenance	Semestrial	Credits	5	16	-
01005756 * Applied Mechanics	Semestrial	Credits	6	10	-

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CÓPIA AUTÊNTICA

Mossoró, 25 de Junho de 2015

Carolyne Oliveira/Souza

Secretaria Executiva da Reitoria

9

Diploma Supplement - University of Coimbra

Ricardo Nuno dos Reis Valentim

Authenticity - <https://verificacaodocumentos.uc.pt/> - key FOSGYICFMOYSIN

Expiration date 23-07-2013

*[Handwritten signature]*



*[Handwritten signature]*

01005840 * Fluid Mechanics I	Semestrial	Credits	6	13	-
01005877 * Fluid Mechanics II	Semestrial	Credits	6	11	-
01005888 * Solid Mechanics	Semestrial	Credits	6	10	-
01005722 * Numerical and Computational Methods	Semestrial	Credits	6	13	-
02007408 * Numerical Modelling of Transport Phenomena	Semestrial	Credits	6	11	-
02007249 * Internal Combustion Engines	Semestrial	Credits	6	12	-
01005733 * Probability and Statistics	Semestrial	Credits	6	11	-
01005685 * Computer Programming	Semestrial	Credits	6	13	-
02007447 * Energy Systems Project	Semestrial	Credits	9	18	-
01005812 * Strength of Materials I	Semestrial	Credits	6	16	-
01005823 * Strength of Materials II	Semestrial	Credits	6	10	-
01005855 * Mechanical Technology I	Semestrial	Credits	6	13	-
02007172 * Mechanical Technology II	Semestrial	Credits	5	11	-
01005744 * Thermodynamics	Semestrial	Credits	6	10	-
01005801 * Applied Thermodynamics	Semestrial	Credits	6	10	-
01005899 * Heat Transfer I	Semestrial	Credits	6	13	-
02007194 * Heat Transfer II	Semestrial	Credits	5	11	-
02007290 * Turbomachinery	Semestrial	Credits	6	12	-
01005913 * Vibrations and Noise	Semestrial	Credits	6	10	-
<b>Total ECTS</b>			<b>300.0</b>		

4.4. Grading scheme and, if available, grade distribution guidance

1. The final assessment of a module is expressed by a grade on a scale of 0 to 20, considering approval to obtain a minimum of 10 marks, as well as its European equivalent rating.
2. The final classification is expressed in the range 10-20 on a numerical scale from 0 to 20, as well as its European equivalent of comparability of classification. The final grade is calculated using the weighted average number of ECTS for each outcome eligible for approval for the determination of graduation.
3. The final classification can be accompanied by a qualitative definition on the following scale: Sufficient (10-11), Satisfactory (12-13), Good (14-15) Very Good (16 and 17), Excellent (18-20).
4. The scale is based on the ETCS association of a numerical definition (percentile) with the levels A, B, C, D and E, according to the following table.

Classification ECTS	Students within the range of the exposed classification (%)
A	10
B	25
C	30
D	25
E	10

The classification scale ECTS is based on the distribution of results obtained in the range 10-20 for all students in a course or in the final course corresponding to the three academic years prior to the result given a minimum of 30 successful students or graduates. Where it is not possible to obtain the minimum number of elements in the distribution are considered the four, or five school years prior to distribution to complete at least 30 elements. In distribution of results are only considered grades for evaluation.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

**CÓPIA AUTÊNTICA**

Mossoró, 25 de Junho de 15

*[Handwritten signature]*  
 Secretária Executiva da Reitoria



253V

Where it is not possible to obtain the minimum number of elements, distribution in the rating is assigned according to the following table, contained in letter No. 11196 of the Directorate General of Higher Education.

Classification ECTS	E	D	C	B	A
Definition	Sufficient	Satisfactory	Good	Very Good	Excellent
Grade (10-20)	10-11	12-13	14-15	16-17	18-20



2014

Where the ECTS has been obtained based on the previous table, it shows the characters (\*\*) next to their classification.

5. The University Academic Services are responsible for examinations and grades.

4.5. Final classification (in the original grading system) 12 (twelve), Sufficient / European equivalent of comparability of classification: D

5. Information on the function of the qualification

5.1. Access to further studies	Students possessing the MIEM can access a 3 <sup>o</sup> study cycle, conducting to a PhD degree in engineering.
5.2. Professional status / Professional Goals (if applicable)	The career opportunities for holders the Master's degree in Mechanical Engineering are perhaps the most comprehensive in the job market in engineering. Indeed, Mechanical Engineers, as professionals who can work in Conceptualization, Project design, Manufacture, Maintenance, Management and Consultancy, easily find a job in companies of almost all economic sectors. Mechanical Engineers who graduated at FCTUC are employable. In a recent survey carried out to DEM / FCTUC Bachelor graduates, 90% had found a job in less than one month after graduating.

6. Additional information

6.1. Other sources of information <http://www.uc.pt>

7. Certification of the supplement

7.1. Date 23rd July 2012

7.2. Signature   
Susete Araújo

7.3. Title Director of the Academic Management Services

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RIO DE JANEIRO  
 COPIA AUTÊNTICA  
 Mossoró, 25 de Junho de 15  
 Caroline Oliveira Souza  
 Superintendente de Registro e Retificação

## 8. Information on the national higher education system

The Framework Law on the Education System (Law nr. 46/86, dated 14 October 1986, further amended by Laws nr. 115/97, dated 19 September and nr. 49/2005, dated 30 August) establishes the general legal framework of the Education System.

According to this Law, the educational system comprises three levels: basic, secondary and higher education.

Basic Education is universal, compulsory and free and comprises three cycles, the first cycle lasts for four years, the second lasts for two years and the third lasts for three years. Pre-school education is optional and is for children between the ages of 3 and the age of entering basic education.

Secondary education is not compulsory and it comprises a 3 - year cycle (corresponding to 10th, 11th and 12th year of schooling).

### Higher Education Structure

Higher Education includes university and polytechnic education.

University education is offered by public, private and cooperative university institutions and polytechnic education is offered by public, private and cooperative non-university institutions.

Private higher education institutions must be subject to the previous recognition of the Ministry of Science, Technology and Higher Education.

### Licenciado degree

As Both university and polytechnic institutions confer the degree of *licenciado* (bachelor). In polytechnic education, the cycle of studies that leads to the degree of *licenciado* has 180 credits and a normal length of six curricular semesters of students' work. In certain cases namely those covered by internal legislation or by European legislation, the cycle of studies can have up to 240 credits with a normal length of up to seven or eight curricular semesters of students' work.

In university education, the cycle of studies that leads to the degree of *licenciado* has from 180 to 240 credits and a normal length between six to eight curricular semesters of students' work.

In the 1st cycle of studies, the degree of *licenciado* is conferred to those that, after concluding all the curricular units that integrate the study programme of the *licenciatura* course, have obtained the established number of credits.

### Mestre degree

Both university and polytechnic institutions confer the degree of *mestre* (master). The cycle of studies that leads to the degree of *mestre* has from 90 to 120 credits and a normal length of between three to four curricular semesters of students' work. In polytechnic education, the cycle of studies that leads to the *mestre* degree must ensure predominantly that the student acquires a professional specialization. In university education, the cycle of studies that leads to the *mestre* degree must ensure that the student acquires an academic specialization resorting to research, innovation or expansion of professional competences. In university education, the *mestre* degree may also be conferred after an integrated cycle of studies, with 300 to 360 credits and a normal length of 10 to 12 curricular semesters of students' work, in cases for which the access to the practice of a certain professional activity depends on that length of time established by legal EU standards or resulting from a stable practice consolidated in the European Union. In this cycle of studies the degree of *licenciado* is conferred to those who have obtained 180 credits corresponding to the first six semesters of work.

The degree of *mestre* is conferred to those that, after concluding all the curricular units that integrate the study programme of the *mestrado* course, have obtained the established number of credits, as well as successfully defended in public their dissertation, their project work or their traineeship report.

### Doutor degree

The *Doutor* (doctor) degree is only conferred by university institutions. The degree of *Doutor* is conferred to those that, after concluding all the curricular units that integrate the study programme of the *Doutoramento* (doctorate) course have successfully defended their thesis in the public act.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

CÓPIA AUTÊNTICA

Mossoró, 25 de Junho de 15

Carolyn Oliveira Souza  
Secretária Executiva da Reitoria

## 8. Information on the national higher education system

### Access conditions

#### General regime to accede to higher education

National and foreign students wishing to apply through the general regime to the first cycle of studies, must fulfil the following conditions:

- Have successfully completed a secondary course or a national or foreign qualification legally equivalent;
- Have set for the entrance examinations required for the degree programme the student wishes to attend and get the minimal mark required (There are higher education institutions that accept foreign tests or exams);
- Have fulfilled the prerequisites for the higher education course the student wishes to attend, if required.

#### Special conditions

Besides the *regime geral* (general regime), there are special conditions for top level athletes, Portuguese citizens on an official mission abroad, national or foreign staff in diplomatic mission, permanent staff of the Portuguese Armed Forces and scholarship holders within the framework of cooperation agreements signed by Portugal.

#### Special Competitions

Besides the general regime and the special conditions there are also special competitions for applicants with certain specific qualifications thus allowing new publics to accede to higher education in a perspective of lifelong learning, namely:

- applicants over 23 years old who have passed a especial exam for assessing their capacity to accede to higher education;
- holders of a specialization technological course.

Admission to higher education institutions is subject to *numerus clausus*

Those who meet the following conditions may apply to the cycle of studies that leads to the *mestre* degree:

- Holders of the *licenciado* degree or legal equivalent;
- Holders of a foreign academic degree conferred following a 1st cycle of studies organized according to the principles of the Bologna Process by a State that has subscribed this Process;
- Holders of an academic, scientific or professional *curriculum vitae* that is recognized as attesting the capacity to carry out this cycle of studies by the statutorily competent scientific body of the higher education institution to which they wish to be admitted.

Those who meet the following conditions may apply to the cycle of studies that leads to the *doutor* (doctor) degree:

- Holders of the *mestre* (master) degree or legal equivalent;
- Holders of a *licenciado* degree who have a particularly relevant academic or scientific *curriculum vitae* that is recognized as attesting the capacity to carry out this cycle of studies by the statutorily competent scientific body of the higher education institution to which they wish to be admitted.
- Holders of an academic, scientific or professional *curriculum vitae* that is recognized as attesting the capacity to carry out this cycle of studies by the statutorily competent scientific body of the higher education institution to which they wish to be admitted.

#### Classification System

The degrees of *licenciado* and *mestre* shall have a final classification between 10 and 20 on a numerical scale of 0 to 20, as well as its equivalent in the European scale of comparability of classifications.

The academic degree of *doutor* is assigned a final classification pursuant to the regulating standards approved by the university that confers it



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CÓPIA AUTÊNTICA

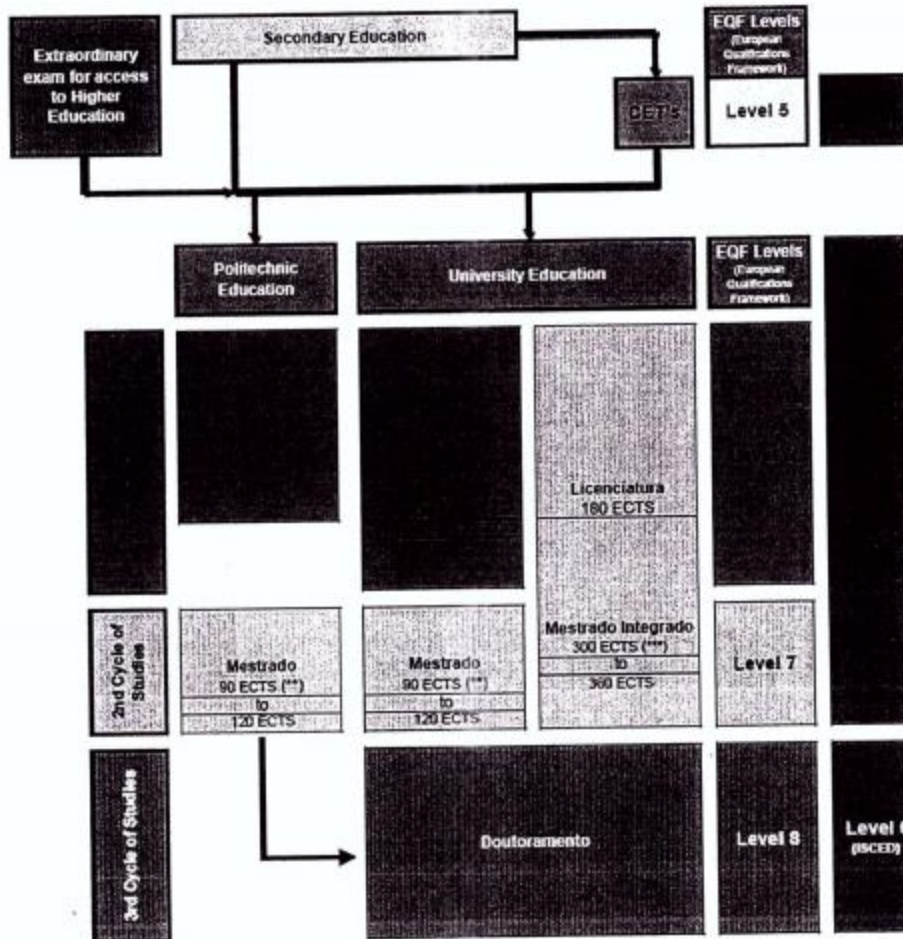
Medida 25 de Junho de 15

Carolyne Oliveira Souza  
Secretaria Executiva da Reitoria



*[Handwritten Signature]*  
 GAB. UFERSA  
 Fls. 258  
*[Handwritten Initials]*

Diagram of the Portuguese Higher Education System according to the Bologna Process



(\*) In very specific cases, where access to professional practice depends on a longer training path, the "licenciatura" course can range between 210 and 240 ECTS.

(\*\*) In exceptional circumstances, and subject to the fulfillment of every requirement relating to the definition of the objectives of the degree and the conditions for acquiring the latter, a cycle of studies leading to a Mestre degree in a specialized field may amount 60 credits resulting from a stable and consolidated practice in that specific field at international level.

(\*\*\*) A Mestre degree may also be granted following an integrated cycle of studies of which the duration, for the purposes of obtaining access to a professional activity, a) is established by European Union regulations; and b) results from a regular and consolidated practice within the European Union; in such cases, a Licenciado degree is granted to students having obtained 180 ECTS (3 years, 6 semesters)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SEMI-ÁRIDO  
 CÓPIA ALTERNATIVA  
 Mossoró, 25 de Junho de 15  
 Carolyne Oliveira Souza  
 Secretária Executiva da Reitoria



*Handwritten signature*



*Handwritten signature*

*[Handwritten signature]*



*[Handwritten signature]*



**BRA** **BRA** 879641MJ

Consulado-Geral do Brasil no Porto  
Solicitação nº 410.4.150423-000016

Reconheço verdadeira, por semelhança, a assinatura neste documento de Paulo Jorge Pinho Capucho - Colaborador no Cartório Notarial de Sónia Pereira, em/no(a) Coimbra - Portugal. E, para constar onde convier, mandei passar o presente, que assinei e fiz selar com o selo deste(a) Consulado-Geral.

Porto, vinte e três de abril de dois mil e quinze (23/04/2015)

*Elizabeth Teixeira Ramos*  
ELIZABETH TEIXEIRA RAMOS  
Vice-Cônsul

879641MJ. ATENÇÃO  
Se o número no código de barras for diferente, esta etiqueta É FALSA.

- Dispensada a legalização da assinatura consular de acordo com o art. 2º, do Dec. 84.451/80.
- A presente legalização não implica aceitação do teor do documento.

Pagou R\$ 20,00 - Ouro  
€ 20,00 - TEC 410.4

20,00

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

COPIA AUTÉNTICA

Messers. 25 de Junho de 15

Carolyne Oliveira Souza  
Secretaria Executiva da R:



## CARTÓRIO NOTARIAL DE SÓNIA PEREIRA

Rua João Machado, n.º100, 1.º direito  
3000 - 226 Coimbra  
Telf: 239 837 120 /Fax: 239 828 234  
E-mail: cartorio.soniapereira@gmail.com

### PÚBLICA-FORMA

Esta fotocópia com **QUATRO** folhas, com o valor de pública forma é a reprodução fiel do print do **DIÁRIO DA REPÚBLICA**, 2ª SÉRIE – Nº **176**, de doze de setembro de dois mil e sete, que me apresentaram e restituí e está conforme o original. -----

**Cartório Notarial de Coimbra, a cargo da Notária Sónia Pereira, vinte e dois de abril de dois mil e quinze.** -----

O colaborador com poderes delegados pela Notária Sónia Marisa Ramos

Pereira, publicada no Sítio da Ordem dos Notários em 01.02.2013



*Paulo Jorge Pinho Capucho*  
(Paulo Jorge Pinho Capucho, 32947)

Conta registada sob o número: **1.102/2015** ✓

Foi emitida factura/recibo ✓

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

**CÓPIA AUTÊNTICA**

Messari. 25 de Junho de 15

Caroline Oliveira Souza  
Secretária Executiva da Reitoria





*[Handwritten signature]*

**BRA** **BRA** 879646MJ

Consulado-Geral do Brasil no Porto  
Solicitação nº 410.4.150423-000016

Reconheço verdadeira, por semelhança, a assinatura neste documento de Paulo Jorge Pinho Capucho - Colaborador no Cartório Notarial de Sónia Pereira, em/no(a) Coimbra - Portugal. E, para constar onde convier, mandei passar o presente, que assinei e fiz selar com o selo deste(a) Consulado-Geral.

Porto, vinte e três de abril de dois mil e quinze (23/04/2015)

*Elizabeth Teixeira Ramos*  
ELIZABETH TEIXEIRA RAMOS  
Vice-Cônsul

879646MJ ATENÇÃO  
Se o número no código de barras for diferente, esta etiqueta É FALSA.

- Dispensada a legalização da assinatura consular de acordo com o art. 2º, do Dec. 84.451/80.
- A presente legalização não implica aceitação do teor do documento.

Pagou R\$ 20,00 - Euro  
€ 20,00 - TEC 410.4

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMPARADO  
CÓPIA AUTÊNTICA  
Mossoró, 25 de Junho de 15.  
Carolyn Oliveira Souza  
Secretária Executiva da Reitoria



Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
estão e Tratamento de Resíduos .....	TA	Semestral	162	T = 45; TP = 15; OT = 7,5	6,0	-
Tratamentos Biológicos .....	TA	Semestral	162	T = 45; TP = 15; PL = 7,5	6,0	-
Impactes Ambientais .....	GA	Semestral	162	T = 45; TP = 12,5; OT = 10	6,0	-

## 5.º ano/1.º semestre

## QUADRO N.º 21

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Ecologia Industrial .....	GA	Semestral	162	T: 30; PL: 30	6,0	Opcional
Gestão de Energia .....	TE	Semestral	162	T: 30; TP: 26; PL: 4	6,0	Opcional
Energética do Meio Ambiente .....	TA	Semestral	135	T: 30; TP: 15; PL: 15	5,0	Opcional
Higiene e Segurança .....	GA	Semestral	148,5	T: 45; TP: 15	5,5	Opcional
Materiais e Reciclagem .....	TA	Semestral	162	T: 17,5; TP: 8,5; PL: 8,5; S: 4,5; O: 28,5	6,0	Opcional
Competência Transversal II .....	CT	Semestral	40,5	T: 17,5	1,5	(a)

(a) Opcional. Pode ser escolhida qualquer disciplina de 1,5 créditos leccionada na Faculdade de Ciências e Tecnologia, sujeita a aprovação pelo coordenador do Mestrado Integrado em Engenharia Civil.

## 5.º ano/2.º semestre

## QUADRO N.º 22

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Dissertação de Mestrado em Tecnologia e Gestão do Ambiente .....	TecGA	Semestral	769,5	OT = 160	28,5	-
Competência Transversal III .....	CT	Semestral	40,5	T = 17,5	1,5	(a)

(a) Opcional. Pode ser escolhida qualquer disciplina de 1,5 créditos leccionada na Faculdade de Ciências e Tecnologia, sujeita a aprovação pelo coordenador do Mestrado Integrado em Engenharia Civil.

## Despacho n.º 21 186-D/2007

Sob proposta da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, foi, pela deliberação do Senado n.º 179/2006, de 7 de Novembro, aprovada a adequação do 2.º ciclo de estudos integrado conducente ao grau de Mestre em Engenharia Mecânica.

Na sequência do registo da referida adequação na Direcção-Geral do Ensino Superior, com o n.º R/B-AD-743/2007, e em cumprimento do despacho n.º 9288-J/2007, do director-geral, publicado no *Diário da República*, 2.ª Série, n.º 97, de 21 de Maio, procede-se em anexo à publicação da estrutura curricular e plano de estudos do Mestrado Integrado acima referido.

13 de Julho de 2007. — O Vice-Reitor, António Gomes Martins.

## ANEXOS

## I — ESTRUTURA CURRICULAR

- 1 — Estabelecimento de ensino: Universidade de Coimbra.
- 2 — Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.): Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- 3 — Curso: Engenharia Mecânica: Ciências da Engenharia Mecânica.
- 4 — Grau ou diploma: mestre; licenciado.
- 5 — Área científica predominante do curso: Engenharia Mecânica.
- 6 — Número de créditos, segundo o sistema europeu de transferência de créditos, necessário à obtenção do grau ou diploma: 300 créditos; 180 créditos.

- 7 — Duração normal do curso: 10 semestres; seis semestres.
- 8 — Opções, ramos, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o curso se estrutura (se aplicável):

Área de especialização 1 (A1): Projecto Mecânico.  
Área de especialização 2 (A2): Energia e Ambiente.  
Área de especialização 3 (A3): Sistemas de Produção.

- 9 — Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau ou diploma:

## Área de Especialização de Projecto Mecânico

## QUADRO N.º 1

Área científica	Sigla	Créditos	
		Obrigatórios	Optativos
ciências Básicas .....	CB	64,5	
Ciências de Engenharia .....	CE	87,5	
Ciências de Engenharia Mecânica .....	CEM	116	12
Ciências Complementares .....	CC	5	
Área de Integração .....	AI	15	
<b>Total .....</b>		<b>288,12</b>	

Messa: 25 de Junho de 15

Caroline Oliveira Souza  
Secretária Executiva da Reitoria



Área de Especialização de Energia e Ambiente

QUADRO N.º 2

Área científica	Sigla	Créditos	
		Obrigatórios	Optativos
Ciências Básicas .....	CB	64,5	
Ciências de Engenharia .....	CE	87,5	
Ciências de Engenharia Mecânica .....	CEM	116,0	12
Ciências Complementares .....	CC	5,0	
Área de Integração .....	AI	15,0	
<b>Total</b> .....		<b>288,0</b>	<b>12</b>

Área de Especialização de Sistemas de Produção

QUADRO N.º 3

Área científica	Sigla	Créditos	
		Obrigatórios	Optativos
Ciências Básicas .....	CB	64,5	0-6
Ciências de Engenharia .....	CE	87,5	
Ciências de Engenharia Mecânica .....	CEM	98,0	24-30
Ciências Complementares .....	CC	5,0	
Área de Integração .....	AI	15,0	
<b>Total</b> .....		<b>270,0</b>	<b>30</b>

10 — Observações:

É conferido o grau de licenciado em Ciências da Engenharia Mecânica após a aprovação às unidades curriculares dos seis primeiros semestres que correspondem a um total de 180 ECTS.

II — PLANO DE ESTUDOS

Universidade de Coimbra — Faculdade de Ciências e Tecnologia

Curso de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

Mestrado

Engenharia Mecânica

Área de Especialização de Projecto Mecânico

1.º ano/1.º semestre

QUADRO N.º 4

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Análise Matemática I .....	CB	Semestral	202,5	T = 45; TP = 45	7,5	—
Estrutura e Propriedades da Matéria .....	CB	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30; S = 10; OT = 30	6,0	—
Desenho Técnico I .....	CE	Semestral	121,5	T = 30; PL = 30	4,5	—
Álgebra Linear e Geometria Analítica .....	CB	Semestral	162,0	T = 45; TP = 30	6,0	—
Programação de Computadores .....	CE	Semestral	162,0	T = 28; TP = 28; OT = 4	6,0	—

1.º ano/2.º semestre

QUADRO N.º 5

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Análise Matemática II .....	CB	Semestral	202,5	T = 45; TP = 45	7,5	—
Probabilidades e Estatística .....	CB	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30	6,0	—
Desenho Técnico II .....	CE	Semestral	121,5	T = 30; PL = 30	4,5	—
Física Geral I .....	CB	Semestral	162,0	T = 45; TP = 30	6,0	—
Métodos Numéricos e Computacionais .....	CB	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30; PL = 15	6,0	—

Mossoro, 25 de Junho de 2015

Carolina Oliveira Souza  
Secretaria de Gestão da Reitoria

UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA MECÂNICA  
ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO DE PROJECTO MECÂNICO





## 2.º ano/1.º semestre

## QUADRO N.º 6

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Análise Matemática III .....	CB	Semestral	202,5	T = 45; TP = 45	7,5	-
Física Geral II .....	CB	Semestral	162,0	T = 45; TP = 30	6,0	-
Ciência e Engenharia de Materiais I .....	CE	Semestral	121,5	T = 30; TP = 30; OT = 10	4,5	-
Mecânica Aplicada .....	CE	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30; OT = 30	6,0	-
Termodinâmica .....	CB	Semestral	162,0	T = 30; TP = 28; PL = 2; OT = 2	6,0	-

## 2.º ano/2.º semestre

## QUADRO N.º 7

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Elasticidade e Plasticidade .....	CE	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30	6,0	-
Resistência de Materiais I .....	CE	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30; PL = 4; OT = 2	6,0	-
Instrumentação e Medida .....	CE	Semestral	162,0	T = 28; TP = 14; PL = 14; O = 10	6,0	-
Termodinâmica Aplicada .....	CEM	Semestral	162,0	T = 26; TP = 24; PL = 4; OT = 2	6,0	-
Ciência e Engenharia de Materiais II .....	CE	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30; OT = 10	6,0	-

## 3.º ano/1.º semestre

## QUADRO N.º 8

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Mecânica dos Fluidos I .....	CE	Semestral	162,0	T = 30; TP = 28; PL = 2; OT = 2	6,0	-
Resistência de Materiais II .....	CE	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30; PL = 4; OT = 2	6,0	-
Automação Industrial .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; TP = 15; PL = 15	6,0	-
Tecnologia Mecânica I .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; TP = 15; PL = 15; S = 6	6,0	-
Gestão da Produção .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30; O = 10	6,0	-

## 3.º ano/2.º semestre

## QUADRO N.º 9

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Mecânica dos Fluidos II .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; TP = 28; PL = 2; OT = 2	6,0	-
Transmissão de Calor I .....	CE	Semestral	162,0	T = 40; TP = 40; OT = 20	6,0	-
Mecânica dos Sólidos .....	CE	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30; OT = 2	6,0	-
Introdução ao Projecto Mecânico .....	AI	Semestral	162,0	T = 30; TP = 45	6,0	-
Vibrações e Ruído .....	CE	Semestral	162,0	T = 30; TP = 26; PL = 4	6,0	-

## 4.º ano/1.º semestre

## QUADRO N.º 10

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Economia e Gestão Industrial .....	CC	Semestral	135,0	T = 30; TP = 30	5,0	-
Transmissão de Calor II .....	CEM	Semestral	135,0	T = 40; TP = 40; OT = 10	5,0	-
Electrotecnia e Máquinas Eléctricas .....	CE	Semestral	135,0	T = 30; TP = 28; PL = 4	5,0	-
Manutenção .....	CEM	Semestral	135,0	T = 30; TP = 26; PL = 4	5,0	-
Tecnologia Mecânica II .....	CEM	Semestral	135,0	T = 30; TP = 15; PL = 15; S = 6	5,0	-
Comportamento Mecânico dos Materiais .....	CEM	Semestral	135,0	T = 30; TP = 15; PL = 15	5,0	-

## 4.º ano/2.º semestre

## QUADRO N.º 11

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Gestão da Qualidade .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30; O = 10	6,0	-
Motores de Combustão Interna .....	CEM	Semestral	162,0	T = 28; TP = 14; PL = 14	6,0	-

Mossoró, 25 de Junho de 15  
 Carolyn Oliveira Souza  
 Secretária Executiva do Rectoria





Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Controlo Industrial .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; TP = 10; PL = 20	6,0	-
Mecânica Estrutural .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; PL = 45; OT = 15	6,0	-
Órgãos de Máquinas .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30	6,0	-

5.º ano1.º semestre

QUADRO N.º 12

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Higiene e Segurança Ocupacionais .....	CE	Semestral	31,0	T = 45	3,0	-
Projecto de Sistemas Mecânicos .....	AI	Semestral	243,0	TP = 90	9,0	-
Cálculo Automático de Estruturas .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; PL = 45; OT = 15	6,0	-
Projecto de Estrut. em Materiais Compósitos .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30; OT = 15; O = 4	6,0	(a)
Seleção de Materiais e Processos de Fabrico .....	CEM	Semestral	162,0	T = 14; TP = 21; OT = 14	6,0	(a)
Gestão Energética e Ambiental .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; TP = 15; PL = 15	6,0	(a)
Modelação Numér. de Fenó. de Transfêrência .....	CEM	Semestral	162,0	T = 40; TP = 40; OT = 20	6,0	(a)
Mecânica Computacional em Tecnologia .....	CEM	Semestral	162,0	TP = 60	6,0	(a)
Robótica Industrial .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; TP = 10; PL = 20	6,0	(a)
Tecnologia Mecânica IV .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; TP = 15; PL = 15; S = 6	6,0	(a)

(a) Oportiva. O estudante deve seleccionar um par de disciplinas optativas aprovado pela coordenação do curso (cf. Anexo B.2).

5.º ano2.º semestre

QUADRO N.º 13

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Tese de Mestrado .....	CEM	Semestral	810,0	OT = 45	30,0	-

Área de Especialização de Energia e Ambiente

1.º ano1.º semestre

QUADRO N.º 14

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Análise Matemática I .....	CB	Semestral	202,5	T = 45; TP = 45	7,5	-
Estrutura e Propriedades da Matéria .....	CB	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30; S = 10; OT = 30	6,0	-
Desenho Técnico I .....	CE	Semestral	121,5	T = 30; PL = 30	4,5	-
Álgebra Linear e Geometria Analítica .....	CB	Semestral	162,0	T = 45; TP = 30	6,0	-
Programação de Computadores .....	CE	Semestral	162,0	T = 28; TP = 28; OT = 4	6,0	-

1.º ano1.º semestre

QUADRO N.º 15

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Análise Matemática II .....	CB	Semestral	202,5	T = 45; TP = 45	7,5	-
Probabilidades e Estatística .....	CB	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30	6,0	-
Desenho Técnico II .....	CE	Semestral	121,5	T = 30; PL = 30	4,5	-
Física Geral I .....	CB	Semestral	162,0	T = 45; TP = 30	6,0	-
Métodos Numéricos e Computacionais .....	CB	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30; PL = 15	6,0	-

1.º ano1.º semestre

QUADRO N.º 16

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Análise Matemática III .....	CB	Semestral	202,5	T = 45; TP = 45	7,5	-
Física Geral II .....	CB	Semestral	162	T = 45; TP = 30	6,0	-
Ciência e Engenharia de Materiais I .....	CE	Semestral	121,5	T = 30; TP = 30; OT = 40	4,5	-
Mecânica Aplicada .....	CE	Semestral	162	T = 30; TP = 30; OT = 30	6,0	-
Termodinâmica .....	CB	Semestral	162	T = 30; TP = 28; PL = 2; OT = 2	6,0	-

Mossoró, 25 de Junho de 2007  
 Caroline Oliveira Souza  
 Secretária Executiva da Reitoria

31

GAB. UFERSA

Fis. 268

## 2.º ano/2.º semestre

## QUADRO N.º 17

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Elasticidade e Plasticidade .....	CE	Semestral	162	T = 30; TP = 30	6,0	-
Resistência de Materiais I .....	CE	Semestral	162	T = 30; TP = 30; PL = 4; OT = 2	6,0	-
Instrumentação e Medida .....	CE	Semestral	162	T = 28; TP = 14; PL = 14; O = 10	6,0	-
Termodinâmica Aplicada .....	CEM	Semestral	162	T = 26; TP = 24; PL = 4; OT = 2	6,0	-
Ciência e Engenharia de Materiais II .....	CE	Semestral	162	T = 30; TP = 30; OT = 10	6,0	-

## 3.º ano/1.º semestre

## QUADRO N.º 18

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Mecânica dos Fluidos I .....	CE	Semestral	162	T = 30; TP = 28; PL = 2; OT = 2	6,0	-
Resistência de Materiais II .....	CE	Semestral	162	T = 30; TP = 30; PL = 4; OT = 2	6,0	-
Automação Industrial .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 15; PL = 15	6,0	-
Tecnologia Mecânica I .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 15; PL = 15; S = 6	6,0	-
Gestão da Produção .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 30; O = 10	6,0	-

## 3.º ano/2.º semestre

## QUADRO N.º 19

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Mecânica dos Fluidos II .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 28; PL = 2; OT = 2	6,0	-
Transmissão de Calor I .....	CE	Semestral	162	T = 40; TP = 40; OT = 20	6,0	-
Mecânica dos Sólidos .....	CE	Semestral	162	T = 30; TP = 30; OT = 2	6,0	-
Introdução ao Projecto Mecânico .....	AI	Semestral	162	T = 30; TP = 45	6,0	-
Vibrações e Ruído .....	CE	Semestral	162	T = 30; TP = 26; PL = 4	6,0	-

## 4.º ano/1.º semestre

## QUADRO N.º 20

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Economia e Gestão Industrial .....	CC	Semestral	135	T = 30; TP = 30	5,0	-
Transmissão de Calor II .....	CEM	Semestral	135	T = 40; TP = 40; OT = 10	5,0	-
Electrotecnia e Máquinas Eléctricas .....	CE	Semestral	135	T = 30; TP = 28; PL = 4	5,0	-
Manutenção .....	CEM	Semestral	135	T = 30; TP = 26; PL = 4	5,0	-
Tecnologia Mecânica II .....	CEM	Semestral	135	T = 30; TP = 15; PL = 15; S = 6	5,0	-
Energética do Meio Ambiente .....	CEM	Semestral	135	T = 30; TP = 15; PL = 15	5,0	-

## 4.º ano/2.º semestre

## QUADRO N.º 21

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Gestão da Qualidade .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 30; O = 10	6,0	-
Motores de Combustão Interna .....	CEM	Semestral	162	T = 28; TP = 14; PL = 14	6,0	-
Controlo Industrial .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 10; PL = 20	6,0	-
Climatização e Refrigeração .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 15; PL = 15	6,0	-
Turbomáquinas .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 10; PL = 20	6,0	-

## 5.º ano/1.º semestre

## QUADRO N.º 22

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Higiene e Segurança Ocupacionais .....	CE	Semestral	81	T = 45	3,0	-
Projecto de Sistemas Energéticos .....	AI	Semestral	243	T = 30; TP = 45; OT = 15	9,0	-

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

**CÓPIA AUTÉNTICA**

Messora 20 de Junho de 15

Carolina Oliveira Souza  
Secretaria Executiva do Reitoria



Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Gestão Energética e Ambiental .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; TP = 15; PL = 15	6,0	-
Aerodinâmica .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; TP = 10; PL = 20	6,0	(a)
Combustão .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30	6,0	(a)
Modelação Numér. de Fenó. de Transferência .....	CEM	Semestral	162,0	T = 40; TP = 40; OT = 20	6,0	(a)
Cálculo Automático de Estruturas .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; PL = 45; OT = 15	6,0	(a)
Mecânica Computacional em Tecnologia .....	CEM	Semestral	162,0	TP = 60	6,0	(a)
Robótica Industrial .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; TP = 10; PL = 20	6,0	(a)
Tecnologia Mecânica IV .....	CEM	Semestral	162,0	T = 30; TP = 15; PL = 15; S = 6	6,0	(a)

(a) Optativa. O estudante deve seleccionar um par de disciplinas optativas aprovada pela coordenação do curso (cf. Anexo B.2)

## 5.º ano/2.º semestre

## QUADRO N.º 23

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Tese de Mestrado .....	CEM	Semestral	810,0	OT = 45	30,0	-

## Área de Especialização de Sistemas de Produção

## 1.º ano/1.º semestre

## QUADRO N.º 24

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Análise Matemática I .....	CB	Semestral	202,5	T = 45; TP = 45	7,5	-
Estrutura e Propriedades da Matéria .....	CB	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30; S = 10; OT = 30	6,0	-
Desenho Técnico I .....	CE	Semestral	121,5	T = 30; PL = 30	4,5	-
Álgebra Linear e Geometria Analítica .....	CB	Semestral	162,0	T = 45; TP = 30	6,0	-
Programação de Computadores .....	CE	Semestral	162,0	T = 28; TP = 28; OT = 4	6,0	-

## 1.º ano/2.º semestre

## QUADRO N.º 25

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Análise Matemática II .....	CB	Semestral	202,5	T = 45; TP = 45	7,5	-
Probabilidades e Estatística .....	CB	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30	6,0	-
Desenho Técnico II .....	CE	Semestral	121,5	T = 30; PL = 30	4,5	-
Física Geral I .....	CB	Semestral	162,0	T = 45; TP = 30	6,0	-
Métodos Numéricos e Computacionais .....	CB	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30; PL = 15	6,0	-

## 2.º ano/1.º semestre

## QUADRO N.º 26

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Análise Matemática III .....	CB	Semestral	202,5	T = 45; TP = 45	7,5	-
Física Geral II .....	CB	Semestral	162,0	T = 45; TP = 30	6,0	-
Ciência e Engenharia de Materiais I .....	CE	Semestral	121,5	T = 30; TP = 30; OT = 10	4,5	-
Mecânica Aplicada .....	CE	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30; OT = 30	6,0	-
Termodinâmica .....	CB	Semestral	162,0	T = 30; TP = 28; PL = 2; OT = 2	6,0	-

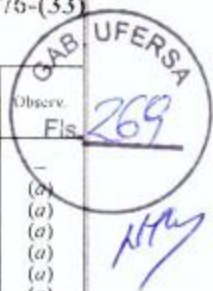
## 2.º ano/2.º semestre

## QUADRO N.º 27

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Elasticidade e Plasticidade .....	CE	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30	6,0	-
Resistência de Materiais I .....	CE	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30; PL = 4; OT = 2	6,0	-
Instrumentação e Medida .....	CE	Semestral	162,0	T = 28; TP = 14; PL = 14; OT = 10	6,0	-
Termodinâmica Aplicada .....	CEM	Semestral	162,0	T = 26; TP = 24; PL = 4; OT = 2	6,0	-
Ciência e Engenharia de Materiais II .....	CE	Semestral	162,0	T = 30; TP = 30; OT = 10	6,0	-

Mossoró, 25 de Junho de 2015

Caroline Oliveira Souza  
Secretária Executiva de Pastora



SECRETARIA EXECUTIVA DE PASTORA  
COPILHA AUTÊNTICA

3.º ano/1.º semestre

QUADRO N.º 28

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Mecânica dos Fluidos I .....	CE	Semestral	162	T = 30; TP = 28; PL = 2; OT = 2	6,0	-
Resistência de Materiais II .....	CE	Semestral	162	T = 30; TP = 30; PL = 4; OT = 2	6,0	-
Automação Industrial .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 15; PL = 15	6,0	-
Tecnologia Mecânica I .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 15; PL = 15; S = 6	6,0	-
Gestão da Produção .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 30; O = 10	6,0	-

3.º ano/2.º semestre

QUADRO N.º 29

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Mecânica dos Fluidos II .....	CEM	Semestral	162	T:30; TP:28; PL:2; OT:2	6,0	-
Transmissão de Calor I .....	CE	Semestral	162	T: 40; TP: 40; OT: 20	6,0	-
Mecânica dos Sólidos .....	CE	Semestral	162	T: 30; TP: 30; OT: 2	6,0	-
Introdução ao Projecto Mecânico .....	AI	Semestral	162	T: 30; TP: 45	6,0	-
Vibrações e Ruído .....	CE	Semestral	162	T: 30; TP: 26; PL: 4	6,0	-

4.º ano/1.º semestre

QUADRO N.º 30

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Economia e Gestão Industrial .....	CC	Semestral	135	T = 30; TP = 30	5,0	-
Transmissão de Calor II .....	CEM	Semestral	135	T = 40; TP = 40; OT = 10	5,0	-
Electrotecnia e Máquinas Eléctricas .....	CE	Semestral	135	T = 30; TP = 28; PL = 4	5,0	-
Manutenção .....	CEM	Semestral	135	T = 30; TP = 26; PL = 4	5,0	-
Tecnologia Mecânica II .....	CEM	Semestral	135	T = 30; TP = 15; PL = 15; S = 6	5,0	-
Tecnologia Mecânica III .....	CEM	Semestral	135	T = 23; TP = 23; S = 4	5,0	-

4.º ano/2.º semestre

QUADRO N.º 31

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Gestão da Qualidade .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 30; O = 10	6,0	-
Motores de Combustão Interna .....	CEM	Semestral	162	T = 28; TP = 14; PL = 14	6,0	-
Controlo Industrial .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 10; PL = 20	6,0	-
Tecnologias Avançadas .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 30; OT = 40; O = 20	6,0	(a)
Métodos de Apoio à Decisão .....	CB	Semestral	162	T = 30; TP = 10; PL = 20; O = 10	6,0	(a)
Órgãos de Máquinas .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 30	6,0	(a)

(a) Optativa. O estudante deve seleccionar um grupo de duas disciplinas optativas aprovado pela coordenação do curso (cf. Anexo B.2).

5.º ano/1.º semestre

QUADRO N.º 32

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Higiene e Segurança Ocupacionais .....	CE	Semestral	81	T = 45	3,0	-
Projecto de Sistemas Mecânicos .....	AI	Semestral	243	TP = 90	9,0	-
Logística .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 30; O = 15	6,0	(a)
Tecnologia Mecânica IV .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 15; PL = 15; S = 6	6,0	(a)
Mecânica Computacional em Tecnologia .....	CEM	Semestral	162	TP = 60	6,0	(a)
Robótica Industrial .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 10; PL = 20	6,0	(a)
Cálculo Automático de Estruturas .....	CEM	Semestral	162	T = 30; PL = 45; OT = 15	6,0	(a)
Seleção de Materiais e Processos de Fabrico .....	CEM	Semestral	162	T = 14; TP = 21; OT = 14	6,0	(a)
Gestão Energética e Ambiental .....	CEM	Semestral	162	T = 30; TP = 15; PL = 15	6,0	(a)

(a) Optativa. O estudante deve seleccionar um grupo de três disciplinas optativas aprovado pela coordenação do curso (cf. Anexo B.2).



25 de Junho de 15  
 Carolina Oliveira Souza  
 Secretária Executiva da Reitoria



5.º ano/2.º semestre

QUADRO N.º 33

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Tese de Mestrado .....	CEM	Semestral	810	OT = 45	30	-



**Despacho n.º 21 186-E/2007**

Sub proposta da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, foi, pela deliberação do Senado n.º 216/2006, de 7 de Novembro, aprovada a adequação do 2.º ciclo de estudos conducente ao grau de Mestre em Ecologia.

Na sequência do registo da referida adequação na Direcção-Geral do Ensino Superior, com o n.º R/D-AD-728/2007, e em cumprimento do despacho n.º 9238-I/2007, do director-geral, publicado no Diário da República, 2.ª Série, n.º 97, de 21 de Maio, procede-se em anexo à publicação da estrutura curricular e plano de estudos do Mestrado acima referido.

16 de Julho de 2007. — O Vice-Reitor, *António Gomes Martins*.

**ANEXOS**

**I — ESTRUTURA CURRICULAR**

- 1 — Estabelecimento de ensino: Universidade de Coimbra.
- 2 — Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.): Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- 3 — Curso: mestrado em Ecologia.
- 4 — Grau ou diploma: mestrado.
- 5 — Área científica predominante do curso: Ecologia.
- 6 — Número de créditos, segundo o sistema europeu de transferência de créditos, necessário à obtenção do grau ou diploma: 120.
- 7 — Duração normal do curso: quatro semestres.
- 8 — Opções, ramos, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o curso se estrutura (se aplicável): áreas de especialização:

Investigação em Ecologia;  
Ecologia Aplicada.

9 — Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau ou diploma.

**Mestrado em Ecologia**

Área de especialização: Investigação em Ecologia

QUADRO N.º 1

Área científica	Sigla	Créditos	
		Obrigatórios	Optativos
Ecologia .....	ECO	96	0-24
Biologia Celular Molecular .....	BCM		0-6
Matemática .....	MAT		0-6
Interdisciplinar .....	INT		0-6
Geociências .....	GEO		0-6
Opcional aberta (a) .....	OPA		0-12
<b>Total .....</b>		<b>96</b>	<b>24</b>

Área de especialização: Ecologia Aplicada

QUADRO N.º 2

Área científica	Sigla	Créditos	
		Obrigatórios	Optativos
Ecologia .....	ECO	96	0-18
Interdisciplinar .....	INT		0-6
Biologia Celular Molecular .....	BCM		0-6
Matemática .....	MAT		0-6
Geociências .....	GEO		0-6
Opcional aberta (a) .....	OPA		0-12
<b>Total .....</b>		<b>96</b>	<b>24</b>

(a) Podem ser escolhidas quaisquer disciplinas da UC, que façam até 12 ETCS - escolha sujeita a aprovação pela coordenação do curso.

**II — PLANO DE ESTUDOS**

**Universidade de Coimbra — Faculdade de Ciências e Tecnologia**

**Mestrado em Ecologia**

**Mestre**

**Ecologia**

Área de especialização: Investigação em Ecologia

1.º ano/1.º semestre

QUADRO N.º 3

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observ.
			Total	Contacto		
Ecologia das Populações .....	ECO	Semestral	162	T = 34; TP = 22; TC = 8; S = 7; O = 10	6	-
Laboratório e Campo em Ecologia I .....	ECO	Semestral	216	OT = 108	8	-
Seminário em Ecologia I .....	ECO	Semestral	108	S = 5; OT = 22	4	-
Avaliação de Qualidade Ambiental .....	ECO	Semestral	162	T = 24; TP = 6; PL = 12; TC = 6; O = 4	6	(a)
Biodiversidade e Gestão de Habitats .....	ECO	Semestral	162	T = 27; PL = 21; TC = 24; OT = 9	6	(a)
Deteção Remota e Sistemas de Informação Geográfica .....	GEO	Semestral	162	T = 15; PL = 55; OT = 10.	6	(a)
Disruptores Endócrinos .....	BCM	Semestral	162	T = 20; TP = 45; S = 3; OT = 2	6	(a)
Ecologia Comportamental .....	ECO	Semestral	81	T = 15; OT = 15	3	(a)
Empreendedorismo = da Ideia ao Plano de Negócio .....	INT	Semestral	162	T = 30; TP = 20; OT = 4; O = 8	6	(a)

**CÓPIA AUTÉNTICA**

Messara, 25 de Junho de 15

Caroline Oliveira Souza

Secretária de Planeamento e Estatística



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA – CAMPUS DE MOSSORÓ**

Mossoró, 25 de junho de 2015

De: Presidente da Comissão de Revalidação  
Prof. Dr. Luís Morão Cabral Ferro

Para: Magnífico reitor da UFRSA  
Prof. Dr. José Arimatea de Matos

Magnífico Reitor,

Encaminhamos parecer da comissão de revalidação do diploma de Ricardo Nuno dos Reis Valentim, referente ao processo 23091.000141/2015-41, para que o mesmo possa ser enviado ao CONSEPE para homologação.

Luís Morão Cabral Ferro

  
Presidente da comissão



**PROCESSO 23091.000141/2015-41**  
**PARECER SOBRE AVALIAÇÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO**

No processo acima referido o requerente, **Ricardo Nuno dos Reis Valente**, solicita o reconhecimento e a revalidação do Curso de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC) em Portugal.

Foram entregues o diploma, a certidão de mestrado com os conteúdos programáticos e as cargas horárias das disciplinas com a tipologia das horas de contato (teóricas, práticas, laboratoriais, etc.), pública-forma do certificado de Licenciatura em Engenharia Mecânica, pública-forma do certificado de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, área de especialização de Energia e Ambiente e ainda uma cópia do Diário da República onde se publica a estrutura curricular e o plano de estudos do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica. Todos os documentos referidos se encontram devidamente autenticados pelo Consulado do Brasil, na cidade do Porto em Portugal.

A resolução CONSEPE/UFERSA nº 013/2007 de 19 de junho de 2007 estabelece os requisitos e procedimentos sobre os processos de revalidação e define no seu artigo 4º a documentação obrigatória, que para um estrangeiro com título obtido no estrangeiro são:

- a) Possuir visto permanente. O requerente tem visto permanente válido até 27/10/2023 com o RNE G060371-N.
- b) As documentações referidas nas alíneas e), f) e g) do artigo referido, relativas ao Histórico Escolar e à Cópia da Matriz, com descrição dos conteúdos programáticos, bibliografias e cargas horárias que deverão estar devidamente autenticadas pela autoridade consular. A documentação referida consta do processo e está autenticada pelo Consulado do Brasil na cidade do Porto em Portugal.
- c) Atestado de residência fornecido pela Secretaria de Segurança Pública de Natal no estado do Rio Grande do Norte, tal como é exigido na alínea h) do artigo 4º. Estes elementos constam do processo bem como a certidão de casamento do requerente com cidadã brasileira.

Verifica-se assim que a documentação entregue está conforme o solicitado no artigo 4º atrás referido e que a Comissão dispõe de todos os elementos necessários e suficientes para a que se possa proceder à análise do processo de revalidação.

Da documentação entregue consta ainda um suplemento ao diploma onde se descreve o sistema de Ensino Superior em Portugal e os graus atribuídos pelo Ensino Superior que são Licenciado, Mestre e Doutor.

el 2

21/10/23

5





O curso de Engenharia Mecânica de que é solicitada a revalidação é o Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, que é um curso com a duração de cinco anos. No final dos três primeiros anos o curso confere o grau de licenciatura em Ciências de Engenharia Mecânica. Os requisitos de acesso são Matemática ou Matemática e Físico-Química ou Matemática e Geometria Descritiva, tal como consta do suplemento ao diploma na página 1.

O mestrado integrado em Engenharia Mecânica tem a duração oficial de dez semestres com 200 (duzentas) semanas de estudos e um total de 300 (trezentos) ECTS (*European Credit Transfer and Accumulation System*). Cada semestre terá 30 créditos ECTS e a duração de vinte semanas. O plano de estudo é composto por um tronco comum com 180 ECTS e por uma de três áreas de Especialização (Energia e Ambiente, Projeto Mecânico e Sistema de Produção) com 120 créditos ECTS em quatro semestres. A área de especialização em Energia e Ambiente está dividida em quatro semestres com dezesseis disciplinas e uma tese de Mestrado distribuídos do seguinte modo: catorze disciplinas comuns (78 ECTS), duas unidades disciplinas optativas (12 ECTS) e 30 ECTS correspondente à Tese de Mestrado. O sistema de créditos ECTS define, tal como já foi referido, que cada semestre tem vinte semanas e que a carga de trabalho para cada semestre é de 810 horas, a que correspondem 40,5 horas por semana. Neste volume total de horas estão incluídas as horas de contato, em sala de aula, o tempo de estudo individual e o tempo de envolvimento em projetos e outras formas de aprendizagem.

A resolução do CONSEPE nº 013/2007 refere no seu artigo 6º que a Comissão deverá analisar:

a) Afinidade de área entre os cursos realizados no exterior e os oferecidos pela UFERSA

Trata-se do mesmo curso, o de Engenharia Mecânica, pelo que é respeitado o critério de afinidade.

b) Qualificação conferida pelos títulos e adequação da documentação que o acompanha

A organização que regulamenta a profissão e atribui o título de Engenheiro em Portugal é a Ordem dos Engenheiros. A Ordem dos Engenheiros define no seu regulamento de Admissão e Qualificação, que se anexa, as condições para ser membro desta instituição.

No artigo 5º o documento citado refere:

1. Podem candidatar-se à admissão como membro efetivo ou como membro estagiário da Ordem dos Engenheiros os titulares de:

a) Grau académico de licenciado, mestre ou doutor em engenharia no âmbito do Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de Março, alterado pelo Decreto-Lei nº 107/2008, de 25 de Junho.

b) Grau académico de licenciado em engenharia, ou equivalente legal, num ciclo de estudos anterior à reforma do ensino superior (Processo de Bolonha).



O mesmo documento refere no seu artigo 16º relativo aos graus de qualificação

*Graus de qualificação*

1. Os graus de qualificação destinam-se a graduar os membros efectivos no acto de admissão à Ordem dos Engenheiros, aplicam-se no nível de qualificação de Membro e são os seguintes:

- a) Grau de qualificação E1 – Membros com licenciatura em engenharia;
- b) Grau de qualificação E2 – Membros com mestrado em engenharia;
- c) Grau de qualificação E3 – Membros com doutoramento em engenharia.

Os membros efectivos titulares de licenciatura em engenharia em ciclo de estudos anterior à reforma do ensino superior (Processo de Bolonha) são qualificados no Grau E2.

O curso frequentado pelo requerente confere assim a possibilidade de ser membro efetivo E2, isto é, com qualificação de mestrado em Engenharia, que é a qualificação idêntica aos titulares de licenciatura em engenharia (ciclo de cinco ou seis anos) anteriores a Bolonha.

Existe assim uma correspondência total entre as titulações atribuídas pelo curso de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra e o título de Engenheiro obtido através do CREA, pelos bacharéis em Engenharia Mecânica da UFERSA.

- c) Correspondência entre os conteúdos abordados no conjunto das disciplinas do curso realizado no exterior e do curso que é oferecido na UFERSA.

O curso concluído pelo requerente não prevê Estágio Curricular e não contém na matriz curricular uma disciplina com a designação de Trabalho de Conclusão de Curso, mas, porque é um curso de mestrado uma Dissertação de Mestrado que engloba todo o último semestre do curso com um total de 30 créditos, a que a comissão atribuiu uma carga horária de 450 horas. A comissão decidiu fazer o aproveitamento dos referidos créditos para os créditos exigidos no currículo do curso de Engenharia Mecânica da UFERSA, campus de Mossoró, disciplinas relativas às atividades Estágio Curricular Obrigatório (12 créditos), Projeto de Conclusão de Curso I (2 créditos), Projeto de Conclusão de Curso II (4 créditos) e Trabalho de Conclusão de Curso do Bacharelado de Ciências e Tecnologia (4 créditos.), num total de 22 créditos e com uma carga horária total de 330 horas.

O currículo do curso de Engenharia Mecânica do requerente tem carga horária de 3630 horas e o curso de Engenharia Mecânica da UFERSA 4095 horas. A resolução do Conselho Nacional de Educação e da Câmara de Educação CNE/CES Nº 02/2007 refere que a carga horária dos cursos de bacharelado em Engenharia é de 3600 horas, com um limite mínimo de integralização de 5 (cinco anos). O curso do requerente tem, portanto, a carga horária mínima exigida pelo curso de

el 2

2/4

2



276

bacharelado em Engenharia no Brasil e um tempo de integralização idêntico, isto é, 5 (cinco) anos. Será oportuno referir que o curso do requerente tem a estrutura e o número de créditos definidos pela convenção de Bolonha, utilizada em toda a Comunidade Europeia. O critério de carga horária tem assim que ser visto com alguma flexibilidade pois as metodologias de ensino são diferentes, não devendo ser exigida uma carga horária mínima igual à dos cursos de Engenharia no Brasil. A cada disciplina é atribuída um número de créditos ECTS a que está associada uma determinada carga de trabalho, tal como pode ser observado no Diário da República de Portugal, em que é publicado o despacho com a Estrutura Curricular do Curso de Engenharia Mecânica da FCTUC.

Os cursos de Engenharia são compostos por um conjunto de conteúdos básicos e um conjunto de disciplinas específicas e profissionalizantes. No núcleo de conteúdos básicos um dos fatores mais importantes na avaliação da qualidade dos cursos é a carga horária das disciplinas de Matemática. O núcleo dos conteúdos específicos e profissionalizantes do curso de Engenharia Mecânica da UFERSA campus de Mossoró é composto por três eixos: Projetos Mecânicos; Térmica e Fluidos; Materiais e Processos de Fabricação. Na tabela 1 apresentam-se as distribuições das disciplinas pelas diferentes nas áreas de Conteúdos Básicos, Conteúdos Específicos e Profissionalizantes e Trabalho de Conclusão de Curso.

Tabela 1 – Distribuição das disciplinas dos Cursos de Engenharia Mecânica da FCTUC e da UFERSA pelas áreas de conhecimento

MATÉRIAS	DISCIPLINA UFERSA	DISCIPLINA FCTUC
<b>Conteúdos Básicos</b>		
	%	%
1. Matemáticas	11,7%	13,2%
2. Computação	1,5%	1,7%
3. Física	6,6%	4,1%
4. Economia	1,5%	1,7%
5. Expressão Gráfica	2,9%	1,7%
6. Ambiente	1,5%	1,7%
7. Instrumentação	1,5%	3,5%
8. Eletromagnetismo	3,7%	1,7%
9. Ergonomia e Segurança no Trabalho	1,5%	1,2%
10. Química	4,4%	
11. Humanidades	5,1%	
12. Outros	0,7%	
<b>Total de Conteúdos Básicos</b>	<b>42,5%</b>	<b>30,4%</b>

d2

2005

✓





Conteúdos Específicos e Profissionalizantes		
Materiais e Processos	11,7%	10.2%
Térmica e Fluidos	13,2%	25.2%
Projeto e Manutenção	20,1%	18.2%
<b>Total de Conteúdos Específicos</b>	<b>45,1%</b>	<b>53.6%</b>
Produção	4,4%	3.6%
<b>Monografia</b>		
Monografia	8,1%	12.4%

Existe uma semelhança clara entre as distribuições nos dois cursos, realçando-se que o núcleo de conteúdos básicos tem uma percentagem menor no curso do requerente do que no curso de engenharia mecânica da UFRS. Refere-se a propósito que o ensino pré-universitário em Portugal, ensino secundário, na sua vertente pré-universitária, é constituído por cursos científico-humanísticos, que são cursos vocacionados para o prosseguimento de estudos de nível superior, de carácter universitário ou politécnico. Estes cursos, com uma duração de três anos (10º, 11º e 12º), são compostos por uma formação geral, com Português, Língua Estrangeira, Filosofia e Tecnologia de Informação e uma formação específica constituída por quatro disciplinas: uma trienal, duas bienais e uma anual. As disciplinas específicas dependem do curso universitário que se pretender frequentar e está diretamente relacionada com os requisitos de acesso ao curso de Engenharia Mecânica da FCTUC já atrás referidos. Uma descrição mais detalhada sobre a estrutura curricular do Ensino Secundário no período que o mesmo foi frequentado pelo candidato, pode ser visto no documento *Reforma do Ensino Secundário do Ministério da Educação de Portugal* que se anexa. Esta especificidade da formação do ensino secundário em Portugal explica a ausência de disciplinas de Química e de Humanidades no currículo do Curso de Engenharia Mecânica e a menor percentagem de horas nos conteúdos básicos.

Relativamente aos núcleos de conteúdos específicos e profissionalizantes a sua percentagem é maior no curso do requerente do que no curso de Engenharia Mecânica da UFRS e que é uma consequência direta da menor percentagem que ocorre no núcleo de conteúdos básicos. A maior percentagem em disciplinas no Núcleo de Conhecimentos de Térmica e Fluidos é justificado por se tratar de um curso de Engenharia Mecânica que admite três áreas de especialização diferentes e o candidato ser da área de Especialização de Energia e Ambiente. As percentagens das disciplinas dos eixos de Materiais e Processos e de Projeto de Manutenção são, como se pode ver pela tabela 1, muito próximas.

el

MCT

b





*Handwritten signature/initials*

Na tabela 2 apresenta-se uma comparação entre os conteúdos programáticos das disciplinas do Curso de Engenharia Mecânica da FCTUC e do Curso de Engenharia Mecânica da UFERSA. Os valores das cargas horárias em cada uma das colunas correspondem à soma das cargas horárias das disciplinas dos dois cursos em que existe correspondência entre os conteúdos programáticos. Nas disciplinas referentes aos Conteúdos Básicos existe uma correspondência total entre os conteúdos das disciplinas de Matemática e no conjunto de conteúdos referentes à formação básica existe uma correspondência quase de 100% (1103 horas na FCTUC e 1080 horas na UFERSA). Nas disciplinas de Conteúdos Específicos, existe uma correspondência relativamente às cargas horárias dos conteúdos comuns, de 80% (372 horas /300 horas) na área de Materiais e Processos, de 100% nas disciplinas na área de Térmica e Fluidos (916 horas /540 horas) e de quase 100% (659 horas/645 horas) na área de Projeto e Manutenção. Comparando globalmente conclui-se assim existir correspondência entre os Conteúdos Específicos abordados no conjunto de disciplinas do curso realizado na FCTUC e o curso de Engenharia Mecânica da UFERSA de Mossoró. As diferenças existentes são devidas ao fato do curso da FCTUC ter três áreas de especialização (Projeto Mecânico, Energia e Ambiente e Sistemas de Produção), o que aumenta a carga horária nas disciplinas da área de Térmica e Fluidos (916h/540h) a que correspondem a 47,0% das disciplinas de conteúdos específicos.

Tabela 2 – Comparação entre os conteúdos programáticos das disciplinas do Curso de Engenharia Mecânica da FCTUC e do Curso de Engenharia Mecânica da UFERSA.

	FCTUC		UFERSA
CONTEÚDOS BÁSICOS			
MATÉRIAS	ECTS	Carga Horária	Carga Horária
1. Matemáticas	40,5	480	420
2. Computação	6,0	60	60
3. Física	12,0	150	240
4. Economia	5,0	60	60
5. Expressão Gráfica	4,5	60	60
6. Ambiente	5,0	60	60
7. Instrumentação	12,0	126	60
8. Eletromagnetismo	5,0	62	60
9. Ergonomia e Segurança no Trabalho	3,0	45	60
CONTEÚDOS ESPECÍFICOS E PROFISSIONALIZANTES			
Materiais e Processos	27,5	372	300
Térmica e Fluidos	80,0	916	540

*el 2*

*2019*

*Handwritten mark*



Projeto e Manutenção	57,5	659	645
Produção	12,0	130	120
<b>Subtotal</b>	<b>270,0</b>	<b>3180</b>	<b>2685</b>
Monografia	30,0	450	330
<b>Total</b>	<b>300,0</b>	<b>3630</b>	<b>3015</b>

Os conteúdos programáticos das disciplinas, excluindo a monografia final, ofertadas pelo curso do candidato, isto é da FCTUC, têm correspondência em 84% dos conteúdos programáticos das disciplinas do curso da UFERSA.

#### CONCLUSÃO

Tendo sido respeitados e observados positivamente os três critérios definidos no §1º do Art 6º, que são afinidade entre os cursos, qualificação conferida pelo título e correspondência entre os conteúdos programáticos e seguindo o estabelecido no §2º do Art.6º da Resolução CONSEPE/UFERSA nº 013/2007, esta comissão conclui pelo item III, do §1º do Art.6º - Correspondência integral, sem necessidade de exames, provas ou estudos complementares.

Mossoró, 25 de junho de 2015

Luis Morão Cabral Ferro

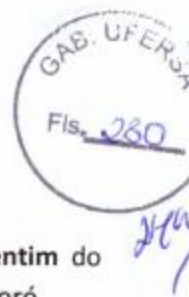
Presidente

Cândido Jorge de Sousa Lobo

Membro

Zoroastro Torres Vilar

Membro



## ATESTADO DE EQUIVALÊNCIA

Este atestado se refere ao processo de equivalência de **Ricardo Nuno dos Reis Valentim** do diploma do Curso de Bacharelado em Engenharia Mecânica da UFERSA, campus de Mossoró

**Instituição emissora do diploma reconhecido:** Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

**Instituição reconhecadora do diploma:** Universidade Federal Rural do Semi-Árido

### AVALIAÇÃO DO HISTÓRICO E DOS CONTEÚDOS DOS PROGRAMAS DE DISCIPLINA

#### I - CONTEÚDOS BÁSICOS

MATÉRIAS	DISCIPLINAS FCTUC	Carga Horária	ECTS	DISCIPLINA UFERSA	Carga Horária
1. Matemáticas	Álgebra Linear e Geometria Analítica	480	40,5	Álgebra Linear	420
	Análise Matemática I			Cálculo I	
	Análise Matemática II			Cálculo II	
	Probabilidades e Estatística			Equações Diferenciais	
	Métodos Numéricos e Computacionais			Estatística	
				Introdução às Funções de Várias Variáveis	
				Cálculo Numérico	
2. Computação	Programação de Computadores	60	6,0	Informática Aplicada	60
3. Física	Física Geral I	150	12,0	Mecânica Clássica	240
	Física Geral II			Ondas e Termodinâmica	
				Eletricidade e Magnetismo	
				Ótica e Física Moderna	
4. Economia	Economia e Gestão Industrial	60	5,0	Economia para Engenharia	60
5. Expressão Gráfica	Desenho Técnico I	60	4,5	Expressão Gráfica	60
6. Ambiente	Energética do Meio Ambiente	60	5,0	Ambiente Energia e Sociedade	60

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*





JHG

I -- CONTEÚDOS BÁSICOS					
MATÉRIAS	DISCIPLINAS FCTUC	Carga Horária	ECTS	DISCIPLINA UFERSA	Carga Horária
7. Instrumentação	Instrumentação e Medida	126	12,0	Instrumentação e Controle	60
	Controlo Industrial				
8. Eletromagnetismo	Electrotecnia e Máquinas Elétricas	62	5,0	Máquinas Elétricas	60
9. Ergonomia e Segurança no Trabalho	Higiene e Segurança Ocupacionais	45	3,0	Engenharia de Segurança no Trabalho	60
II – CONTEÚDOS ESPECÍFICOS					
Área de Materiais e Processos	Ciência e Engenharia dos Materiais I	372	27,5	Fundamentos de Ciência dos Materiais	300
	Ciência e Engenharia dos Materiais II			Materiais de Construção Mecânica I	
	Estrutura e Propriedades da Matéria			Processos de Fabricação I	
	Tecnologia Mecânica I			Tecnologia da Soldagem	
	Tecnologia Mecânica II			Processos de Fabricação II	
Área de Projeto e Manutenção	Automação Industrial	659	57,5	Desenho de Máquinas e Instalações	645
	Desenho Técnico II			Elementos de Máquinas I	
	Elasticidade e Plasticidade			Manutenção Industrial	
	Introdução ao Projeto Mecânico			Mecânica Aplicada às Máquinas	
	Manutenção			Mecânica Geral I	
	Mecânica Aplicada			Mecânica Geral II	
	Mecânica dos Sólidos			Resistência de Materiais I	
	Resistência de Materiais I			Resistência de Materiais II	
	Resistência de Materiais II			Técnicas Numéricas Aplicadas à Eng. Mecânica I	
	Vibrações e Ruído			Sistemas Hidropneumáticos	
				Vibrações Mecânicas	
Área de Térmica e Fluidos	Climatização e Refrigeração	916	80,0	Fenômenos de Transporte	540
	Combustão			Geração e Utilização de Vapor	
	Gestão Energética e Ambiental			Máquinas de Fluxo	

cl 2 JHG ✓

*Handwritten mark*

**II - CONTEÚDOS ESPECÍFICOS**

MATÉRIAS	DISCIPLINAS FCTUC	Carga Horária	ECTS	DISCIPLINA UFRSA	Carga Horária
Área de Térmica e Fluidos (continuação)	Mecânica dos Fluidos I			Máquinas Térmicas I	
	Mecânica dos Fluidos II			Máquinas Térmicas II	
	Modelação Numérica e Fenómenos de Transferência			Mecânica dos Fluidos	
	Motores de Combustão Interna			Técnicas Numéricas Aplicadas à Engenharia Mecânica II	
	Projecto de Sistemas Energéticos			Termodinâmica Aplicada	
	Termodinâmica			Transferência de Calor	
	Termodinâmica Aplicada				
	Transmissão de Calor I				
	Transmissão de Calor II				
Turbomáquinas					
Área de Produção	Gestão da Qualidade	130	12,0	Engenharia da Qualidade I	120
	Gestão da Produção			Planejamento, Programação e Controle da Produção	
<b>III - MONOGRAFIA</b>					
Tese e Projeto Final	Tese de Mestrado	450	30,0	Estágio Curricular Obrigatório	330
				TCC do BCT	
				Projeto de Conclusão de Curso I	
				Projeto de Conclusão de Curso II	
<b>Total</b>		<b>3630</b>	<b>300</b>		<b>3015</b>

Mossoró/RN, 25 de junho de 2015

Lúis Morão Cabral Ferro

*[Handwritten Signature]*  
 Presidente

Cândido Jorge de Sousa Lobo

*[Handwritten Signature]*  
 Membro

Zoroastro Torres Vilar

*[Handwritten Signature]*  
 Membro



# ANEXOS





## **REGULAMENTO DE ADMISSÃO E QUALIFICAÇÃO**

(RAQ)

**Aprovado na Assembleia de Representantes extraordinária  
de 2 e 9 de Julho de 2011**



AC

## REGULAMENTO DE ADMISSÃO E QUALIFICAÇÃO

### PREÂMBULO

O Regulamento de Admissão e Qualificação (RAQ) data de 1993, e, embora alterado em 1999, 2001, 2002 e 2006, mantém a mesma filosofia inicial, que correspondia à legislação do ensino superior e, em parte, à legislação de incidência profissional então vigentes.

Entretanto, com a reforma do ensino superior (Processo de Bolonha), que já se encontra em pleno vigor, verificou-se uma reformulação de toda a estrutura daquele nível de ensino, tendo sido alterada a Lei de Bases do Sistema Educativo (2005), que reduziu de 4 para 3 os graus académicos atribuídos em Portugal, que passaram a ser os de licenciado, mestre e doutor, tendo sido suprimido o grau de bacharel, e foram instituídos novos regimes jurídicos dos graus e diplomas (2006) e de avaliação do ensino superior (2007).

A 5 de Novembro de 2007, foi publicado o Decreto-Lei n.º 369/2007, que instituiu a Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES), a quem foi atribuída a avaliação e acreditação das instituições de ensino superior e dos seus ciclos de estudo, ficando todas as instituições do ensino superior sujeitas aos procedimentos de avaliação e da acreditação da A3ES.

O mesmo diploma "interdita a qualquer entidade que não a Agência a acreditação, para efeitos profissionais, de qualquer instituição de ensino superior ou ciclo de estudos", ficando, deste modo, a OE, legalmente impossibilitada de prosseguir com os procedimentos de acreditação iniciados em 1995, para efeitos de dispensa das provas de admissão à Ordem.

Foi também publicada a Lei n.º 9/2009, de 4 de Março, que transpôs para o direito interno a Directiva n.º 2005/36/CE, de 7 de Setembro, relativa ao reconhecimento das qualificações profissionais, não fazendo, no entanto, o RAQ qualquer referência às admissões de cidadãos oriundos da UE e de outros países estrangeiros.

Por outro lado, nos últimos anos, a legislação relativa à actividade profissional em Engenharia foi objecto de relevantes modificações, que têm incidência quer na admissão de membros, quer na atribuição de graus e níveis de qualificação profissional. Cite-se, pela sua abrangência, a Lei n.º 31/2009, de 3 de Julho e a Portaria n.º 1379/2009, de 30 de Outubro, relativas à qualificação profissional exigível aos técnicos responsáveis pela elaboração e subscrição de projectos, pela fiscalização de obra e pela direcção de obra.

Ora o RAQ de 1993 está desadequado das novas realidades legislativas quer do ensino superior quer da actividade profissional, pelo que, tinha de ser revisto.

Com a presente revisão do RAQ, dá-se-lhe uma nova estrutura, extingue-se o sistema de acreditação de cursos para efeitos de dispensa de provas de admissão, tenta-se colmatar algumas lacunas existentes e clarificar o acesso à OE dos licenciados, mestres e doutores em Engenharia, e as condições de atribuição de graus e níveis de qualificação profissional.



Todas as candidaturas à admissão como membros efectivos e estagiários estão sujeitas a avaliação prévia por júri de provas de admissão, que as analisará individualmente.

Os candidatos a membro efectivo agrupam-se em graus de qualificação consoante os seus currículos, tentando-se corresponder à mais recente legislação e regulamentação nacional sobre o ensino superior e qualificações profissionais, bem como às recomendações europeias e de organizações internacionais.

Assim, nos termos conjugados da alínea e), do n.º 5, do artigo 23.º e do artigo 78.º do Estatuto da Ordem dos Engenheiros, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 119/92, de 30 de Junho, a Assembleia de Representantes reunida em Lisboa, na Sede da Região Sul da Ordem, a 2 e a 9 de Julho de 2011, delibera aprovar a revisão do Regulamento de Admissão e Qualificação com o articulado seguinte:

## CAPITULO I Disposições gerais

### Artigo 1.º Objecto e âmbito

1. O presente Regulamento tem por objecto definir as condições de admissão de membro da Ordem dos Engenheiros (OE) nas diversas categorias, bem como de atribuição de graus e de níveis de qualificação profissional.
2. Aplica-se aos candidatos à admissão como membro da OE em qualquer categoria, na mudança desta, e na atribuição de graus e níveis de qualificação profissional.

### Artigo 2.º Categorias de membros

1. Os membros da Ordem distribuem-se pelas seguintes categorias:
  - a) Membro efectivo;
  - b) Membro estagiário;
  - c) Membro honorário;
  - d) Membro estudante;
  - e) Membro correspondente;
  - f) Membro colectivo.
2. A admissão de membros nas diversas categorias faz-se nos termos do disposto no Estatuto da Ordem dos Engenheiros, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 119/92, de 30 de Junho, na demais legislação aplicável, e do disposto no presente Regulamento.





3. A admissão na categoria de membro efectivo é precedida da realização de estágio na categoria de membro estagiário, sem prejuízo, no entanto, do disposto nos n.ºs 2 a 4 do artigo 9.º.

#### Artigo 3.º

##### **Apresentação das candidaturas à admissão como membro**

1. As candidaturas à admissão como membro da Ordem dos Engenheiros são apresentadas nas secretarias das Regiões e Secções Regionais ou nas Delegações Distritais.
2. Compete ao Conselho Directivo Nacional (CDN) definir e tornar pública, nomeadamente através do portal da Ordem na *internet*, a documentação e demais elementos necessários para a apresentação das candidaturas a membro da Ordem nas diversas categorias.

#### Artigo 4.º

##### **Instrução e decisão das candidaturas**

Os processos de candidatura a membro da Ordem nas diversas categorias são instruídos pelos Conselhos Directivos Regionais e decididos pelo CDN, salvo nos casos em que o Estatuto ou os Regulamentos disponham de modo diferente.

## CAPITULO II

### **Admissão de Membros**

#### SECÇÃO I

##### **Admissão de Membros Efectivos e Estagiários**

#### SUBSECÇÃO I

##### **Admissão de formados por escolas portuguesas**

#### Artigo 5.º

##### **Candidaturas**

1. Podem candidatar-se à admissão como membro efectivo ou como membro estagiário da Ordem dos Engenheiros os titulares de:
  - a) Grau académico de licenciado, mestre ou doutor em engenharia no âmbito do Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de Março, alterado pelo Decreto-lei nº 107/2008, de 25 de Junho.
  - b) Grau académico de licenciado em engenharia, ou equivalente legal, num ciclo de estudos anterior à reforma do ensino superior (Processo de Bolonha).
2. Os mestres a que se refere a alínea a) do número anterior devem possuir um mestrado integrado em engenharia ou uma licenciatura em engenharia.
3. Os doutores em engenharia, devem possuir toda a anterior formação superior em engenharia.

Artigo 6.º  
**Provas de admissão**

1. A admissão como membro efectivo ou como membro estagiário de uma especialidade depende de:
  - a) Avaliação curricular individual;
  - b) Nos casos em que a avaliação curricular individual demonstre existirem lacunas relevantes no currículo do candidato em áreas consideradas essenciais para o exercício profissional na especialidade de engenharia que o candidato pretende integrar, realização de prova de avaliação de conhecimentos, aptidões e competências.
2. A avaliação curricular individual é realizada por júris nacionais compostos nos termos do artigo 27.º e tem por objecto determinar se existem lacunas relevantes no curriculum do candidato e, nesses casos, determinar as matérias das provas de avaliação de conhecimentos e recomendar a incidência do estágio profissional de admissão.
3. A prova a que se refere a alínea b) do n.º 1 incidirá em matérias básicas para a engenharia ou em matérias específicas da especialidade, ou em ambas, podendo ser composta de duas partes: uma escrita e, se necessário, uma segunda, oral, a realizar preferencialmente em dias diferentes.
4. Os candidatos que na prova escrita de avaliação de conhecimentos obtiverem classificação igual ou superior a 9,5 valores (escala de 0 a 20), consideram-se *Aprovados*.
5. Os candidatos com classificação entre 7 e 9,5 valores podem requerer a realização de prova oral, sendo a classificação, nesta prova, a que determinará a classificação final.
6. Os candidatos com classificação inferior a 7 valores consideram-se *Não Aprovados*.
7. A prova prevista no n.º 3 poderá ser substituída por uma única prova de entrevista oral, nos casos em que o júri de avaliação curricular entenda necessário obter do candidato esclarecimentos com vista a clarificar aspectos do seu currículo que lhe tenham oferecido dúvidas.
8. Compete ao Conselho de Admissão e Qualificação (CAQ), ouvido o Conselho Coordenador de Colégios (CCC), determinar a estrutura geral das provas de admissão e aos Conselhos Nacionais dos Colégios de Especialidade (CNCE) a configuração específica das provas para ingresso na respectiva especialidade, que deverão atender ao grau de qualificação a que os candidatos concorrem.
9. Os requisitos essenciais que os candidatos devem preencher para o exercício profissional nas áreas da especialidade são fixados por cada CNCE.





#### Artigo 7.º

##### **Realização, inscrição e organização das provas**

1. As provas de admissão são promovidas pelo CDN que também define as condições da sua realização, nos termos do disposto no Estatuto e no presente Regulamento e têm lugar em duas épocas, nos meses de Abril e de Novembro, podendo a avaliação a que alude a alínea b) do n.º 1 do artigo anterior, prorrogar-se para os meses seguintes se tal se tornar necessário.
2. As inscrições para as provas de admissão têm lugar até ao dia 10 do mês anterior ao da realização das mesmas.
3. As provas de avaliação a que alude a alínea b) do n.º 1 do artigo anterior são nacionais, elaboradas e coordenadas pelos CNCE, sob orientação do CAQ e, sempre que possível, poderão ter lugar nas sedes de Região ou de Secção Regional e onde existam Delegações da Ordem, ou outros locais, desde que o número de candidatos o justifique.

#### Artigo 8.º

##### **Resultado das provas**

O resultado final das provas de admissão será divulgado sob a forma de *Aprovado* ou *Não Aprovado*.

#### Artigo 9.º

##### **Candidatos aprovados**

1. Os candidatos aprovados nas provas de admissão têm direito a ser inscritos como membros estagiários e a realizar o estágio nos termos previstos no Regulamento de Estágios da Ordem dos Engenheiros, sem prejuízo do estabelecido nos números seguintes.
2. Os candidatos aprovados nas provas de admissão que possuam mais de cinco anos de experiência profissional, podem, para efeitos de admissão como membros efectivos, requerer ao Bastonário a dispensa da realização de estágio.
3. Compete ao CAQ, ouvido o CCC, pronunciar-se sobre as dispensas de estágio e a admissão como membros efectivos.
4. Caso o considere necessário, o CAQ pode determinar a realização de uma prova pública para discussão do currículo apresentado pelo candidato para a admissão como membro efectivo com dispensa de estágio.
5. Os candidatos dispensados da realização de estágio devem frequentar o Curso de Ética e Deontologia Profissional promovido pela Ordem e prestar as respectivas provas, ficando, nestes casos, a inscrição como membro efectivo condicionada à conclusão do mesmo. Em casos excepcionais, podem estes candidatos ser dispensados da frequência deste Curso, por deliberação do CDN.
6. Têm direito à inscrição como membros efectivos todos os que concluíam o estágio nos termos do disposto no Regulamento de Estágios, e frequentem,





- com aproveitamento, o Curso de Ética e Deontologia Profissional, sem prejuízo do disposto nos nºs 2 e 5.
7. A inscrição como membro efectivo é efectuada numa das Especialidades reconhecidas pela Ordem, cabendo esta decisão ao CDN, após a instrução do processo pelo respectivo Conselho Directivo Regional ou da Secção Regional e ouvidos os órgãos da Ordem estatutária e regulamentarmente previstos.
  8. A inscrição numa especialidade, nos termos do Estatuto, confere, aos membros com formação académica de base correspondente a essa especialidade, o direito ao uso do título de Engenheiro dessa mesma especialidade e ao exercício profissional na mesma. Os restantes membros nela agrupados por afinidade de formação e para efeitos internos da Ordem, nomeadamente eleger e ser eleito para os órgãos da especialidade, usam o título e exercem a profissão na área correspondente às suas formações e naquelas que os documentos emitidos pela Ordem os credenciarem.
  9. A admissão como membro efectivo é efectuada no nível de Membro num dos Graus de Qualificação previstos no artigo 16.º.

## SUBSECÇÃO II

### Admissão de formados no estrangeiro

#### Artigo 10.º

### Admissão de formados no estrangeiro

1. A admissão como membro efectivo ou como membro estagiário de candidatos com cursos superiores de engenharia oriundos de escolas de Estados membros da União Europeia (UE) e demais Estados abrangidos pelas Directivas da UE será realizada nos termos da respectiva legislação transposta vigente ou dos protocolos em vigor de que a Ordem dos Engenheiros seja parte.
2. A admissão de candidatos oriundos de países da Comunidade de Países de Língua Portuguesa faz-se nos termos dos protocolos em vigor de que a Ordem dos Engenheiros seja parte e da legislação que a possa regular.
3. A admissão de candidatos oriundos de outros países cujas associações de engenharia que os representam sejam parte em acordos de nível internacional que a Ordem dos Engenheiros tenha subscrito, faz-se nos termos dos referidos acordos.
4. Na admissão de candidatos oriundos dos restantes países e na falta de protocolos específicos, a decisão compete ao CDN.
5. São subsidiariamente aplicáveis as disposições constantes do presente Regulamento.



### SUBSECÇÃO III

#### **Prestadores de serviços**

##### Artigo 11.º

#### **Prestadores de serviços**

1. Os nacionais oriundos de Estados membros da UE ou a eles equiparados, que, para o efeito, reúnam as necessárias condições, podem prestar serviços como engenheiros, nos termos da legislação aplicável, e, não sendo membros da OE, são nela registados, nomeadamente para efeitos disciplinares.
2. A análise das declarações e demais documentação, apresentada pelos prestadores de serviços mencionados no número anterior, é feita pelo CAQ.

### SECÇÃO III

#### **Admissão de Membros Honorários, Estudantes, Correspondentes e Colectivos**

##### Artigo 12.º

#### **Membros Honorários**

1. Podem ser admitidos como membros honorários os indivíduos ou colectividades que, exercendo ou tendo exercido actividade de reconhecido interesse público e contribuído para a dignificação e prestígio da profissão de engenheiro, sejam considerados merecedores de tal distinção.
2. Compete ao CDN conferir a qualidade de membro honorário, por proposta fundamentada de um Conselho Directivo Regional ou de Secção Regional.

##### Artigo 13.º

#### **Membros Estudantes**

1. Poderão ser admitidos como membros estudantes os alunos matriculados em cursos superiores de engenharia, em condições de poder aceder às categorias de membro estagiário ou efectivo.
2. A permanência na categoria requer a apresentação anual de documento comprovativo da frequência de um curso superior de engenharia, nas condições indicadas no número anterior.

##### Artigo 14.º

#### **Membros Correspondentes**

1. Podem ser admitidos como membro correspondente:
  - a) Profissionais titulares de, pelo menos, o grau académico de licenciado que, não exercendo a profissão de engenheiro nem tendo a respectiva formação escolar, exerçam actividades afins e apresentem um *curriculum* valioso, reconhecido como tal pelo CAQ;



- b) Os membros de associações equivalentes estrangeiras que confirmam igual tratamento aos membros da Ordem;
  - c) Os profissionais de engenharia diplomados por escolas portuguesas cujo diploma dê acesso à categoria de membro efectivo e que exerçam a sua actividade no estrangeiro.
2. Compete ao CAQ decidir da admissão como membro correspondente por proposta de um Conselho Directivo Regional ou de Secção Regional, a quem compete instruir o processo.

#### Artigo 15.º

##### **Membros colectivos**

1. Podem inscrever-se na Ordem como membros colectivos as pessoas colectivas que com ela estabeleçam acordo escrito e que desenvolvam actividade relevante de formação, investigação ou difusão do conhecimento em área directamente relacionada com a engenharia.
2. Quando se trate de associações, é ainda necessário, para efeito do número anterior, que, pelo menos, 50% dos seus membros se encontrem inscritos na Ordem.
3. Compete ao Conselho Directivo Nacional admitir os membros colectivos e definir as demais condições de admissão.

### CAPITULO III

#### **Atribuição de graus e níveis de qualificação profissional**

##### SECÇÃO I

##### **Graus de qualificação**

#### Artigo 16.º

##### **Graus de qualificação**

1. Os graus de qualificação destinam-se a graduar os membros efectivos no acto de admissão à Ordem dos Engenheiros, aplicam-se no nível de qualificação de Membro e são os seguintes:
  - a) Grau de qualificação E1 – Membros com licenciatura em engenharia;
  - b) Grau de qualificação E2 – Membros com mestrado em engenharia;
  - c) Grau de qualificação E3 – Membros com doutoramento em engenharia.
2. Os membros efectivos titulares de licenciatura em engenharia em ciclo de estudos anterior à reforma do ensino superior (Processo de Bolonha) são qualificados no Grau E2.
3. Na admissão, as competências profissionais a atribuir aos membros com grau de qualificação E1 serão sempre diferenciadas das competências profissionais a atribuir aos membros com grau de qualificação E2 e E3.





4. As competências profissionais terão em conta as diferenças referidas no nº 1, baseadas na graduação de actos de engenharia definidos no âmbito do CCC.
5. No acto de admissão de cada membro efectivo será estabelecido pelo CAQ, ouvido o CNCE, o domínio e âmbito do exercício profissional autónomo.
6. O exercício profissional no domínio e âmbito da especialidade será pleno ou será limitado, devendo ser, neste último caso, fixadas as competências atribuídas, que figurarão, nomeadamente, nas declarações comprovativas da inscrição na especialidade, a emitir pela Ordem para efeitos de exercício profissional.
7. Anualmente, a requerimento do interessado, as limitações ao exercício profissional que forem fixadas nos termos do número anterior, poderão ser revistas com base na avaliação da evolução académica e/ou curricular do interessado

#### Artigo 17.º

#### **Progressão de Grau**

1. Sempre que um membro efectivo obtenha um outro grau académico mais elevado no ensino superior de engenharia, em ciclo de estudos acreditados pela Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior, ou considerado equivalente, aceitável na mesma especialidade, o grau de qualificação será actualizado em conformidade.
2. A progressão do grau de qualificação E1 para o grau E2 pode também ser feita, após sete anos de permanência no grau E1 e avaliação em provas curriculares públicas, as quais terão por objectivo determinar os conhecimentos e a relevância das competências obtidas através de experiência profissional e formação complementar.
3. As provas públicas são efectuadas a requerimento dos interessados dirigido ao Bastonário, ao qual anexam o respectivo currículo profissional e outros elementos que considerem valorativos da sua actividade.
4. As provas terão lugar em dia e hora marcados com uma antecedência não inferior a 10 dias úteis, numa das sedes regionais ou distritais da Ordem, ou noutro local a designar, num prazo não superior a 90 dias após a recepção pela Ordem do requerimento para a sua realização.

#### SECÇÃO II

#### **Outorga de Níveis de Qualificação**

#### Artigo 18.º

#### **Níveis de Qualificação**

Os níveis de qualificação profissional dos membros efectivos da Ordem são os seguintes:



- a) Membro;
- b) Membro sénior;
- c) Membro conselheiro.

#### Artigo 19.º

##### **Membro**

O nível de membro é atribuído aos candidatos admitidos como membro efectivo da Ordem com os graus de qualificação previstos no artigo 16.º.

#### Artigo 20.º

##### **Membro Sénior**

1. O nível de membro sénior é atribuído aos membros efectivos com os graus de qualificação E2 ou E3, com pelo menos 5 anos na categoria e grau e detentores de um currículo que demonstre senioridade reconhecida pela Ordem, que o requeiram ao Bastonário em impresso próprio, observados os requisitos fixados nos números seguintes.
2. No requerimento de atribuição do nível, ou em documentos a ele anexos, devem constar os seguintes elementos necessários à apreciação da candidatura:
  - a) Tempo de exercício da profissão;
  - b) Grau de qualificação na Ordem;
  - c) Currículo profissional;
  - d) Informação sobre estágios, cursos de pós-graduação e/ou cursos de formação permanente realizados;
  - e) Identificação de, pelo menos, três membros da Ordem com o nível de membro sénior ou de membro conselheiro, que possam dar referências.
  - f) Outros elementos que considerem valorativos do seu mérito profissional.
3. O CAQ, caso considere necessário, poderá exigir a entrega de novos elementos para completa apreciação do mérito do candidato e, a título excepcional, no caso de o candidato não conseguir, fundamentadamente, apresentar todas as referências de membros seniores ou conselheiros, aceitar referências de membros com os graus de qualificação E2 ou E3, com experiência profissional não inferior à do candidato, membros correspondentes, ou de personalidades de reconhecido mérito profissional, que com ele tenham trabalhado ou acompanhado as suas actividades profissionais.
4. O currículo apresentado deve demonstrar maturidade no exercício da profissão, seja ao nível do projecto, da realização, da gestão, da actividade académica ou da investigação, evidenciando autonomia e capacidade de chefia ou coordenação. Tratando-se de actividade académica, deverá o candidato possuir um doutoramento por uma universidade portuguesa ou estrangeira, ou grau conferido por instituto de investigação considerado





equivalente. Será valorizada a frequência de cursos de pós-graduação ou de formação permanente e estágios, bem como o desempenho de cargos de gestão, conselho ou representação ou equiparados em instituições e associações de engenharia e empresas.

5. Por razões excepcionais, devidamente fundamentadas, o CAQ poderá propor, ouvidos o CNCE e o CCC, a atribuição do nível de qualificação profissional de membro sénior a membros efectivos que não satisfaçam o tempo mínimo referido no n.º 1.

#### Artigo 21.º

#### **Membro Conselheiro**

1. O nível de membro conselheiro é atribuído aos membros seniores com, pelo menos, 5 anos de permanência nesse nível e 15 anos como membro efectivo ou 20 anos de actividade profissional, com currículo de elevado mérito reconhecido pela Ordem, observados os requisitos estabelecidos nos números seguintes.
2. No requerimento de atribuição do nível, ou em documentos a ele anexos, devem constar os seguintes elementos necessários à apreciação da candidatura:
  - a) Tempo de exercício da profissão;
  - b) Currículo profissional (nele incluindo actividades culturais e cargos institucionais e associativos);
  - c) Identificação de pelo menos três membros da Ordem com o nível de membro conselheiro, que possam dar referências.
  - d) Outros elementos que considerem valorativos do seu mérito profissional.
3. Os órgãos da Ordem que apreciem a candidatura poderão exigir a entrega de novos elementos se o considerarem necessário para completa apreciação do mérito do candidato e, a título excepcional, no caso de o candidato não conseguir, fundamentadamente, apresentar todas as referências de membros conselheiros, aceitar referências de membros seniores ou de personalidades de reconhecido mérito profissional, que com ele tenham trabalhado ou acompanhado as suas actividades profissionais.
4. O currículo apresentado para a candidatura a membro conselheiro deve demonstrar que o candidato se notabilizou na concepção, planeamento, projecto, gestão ou direcção de trabalhos de engenharia, ou que assumiu posição de elevada responsabilidade em trabalhos ou organizações de engenharia de grande dimensão ou complexidade, ou, ainda, que revelou invulgar capacidade criativa, de investigação ou de gestão no campo da engenharia, tendo elaborado e publicado trabalhos científicos ou técnicos de relevo na sua área de especialidade. O currículo deve demonstrar que o candidato possui um relevante nível cultural, sendo valorizado o desempenho de cargos de alto nível de gestão, conselho ou representação de instituições ou associações de engenharia e empresas.





5. As candidaturas a membro conselheiro podem também iniciar-se sob proposta fundamentada de 3 membros conselheiros, do Bastonário, do CAQ ou de outro órgão nacional da Ordem, podendo, por razões excepcionais e devidamente fundamentadas, ser dispensada a apresentação do requerimento, as referências e os tempos mínimos mencionados no n.º 1.

#### Artigo 22.º

##### **Sentido da decisão**

1. Antes da decisão final, será comunicado ao candidato o sentido desfavorável do parecer ou proposta do órgão que a emitir, quando for o caso.
2. O candidato pode, se assim o entender, retirar a sua candidatura, tendo a opção de a renovar, nesse caso, no prazo que for indicado na comunicação ou, na sua falta, no prazo indicado no artigo 25.º. Em alternativa pode requerer que prossiga a sua apreciação até decisão final.
3. Caso o candidato não se pronuncie, inequivocamente, no prazo de 20 dias após a recepção da comunicação referida no n.º 1, por uma das alternativas mencionadas no número anterior, o processo de candidatura será arquivado, só podendo ser renovado no prazo estabelecido no artigo 25.º.

#### Artigo 23.º

##### **Atribuição**

1. O nível de Membro com o respectivo grau de qualificação é atribuído pelo CDN no acto de admissão como membro efectivo.
2. Compete ao CDN atribuir, por proposta do CAQ, acompanhada do parecer prévio do CNCE e ouvido o CCC, os níveis de qualificação profissional de membro sénior e de membro conselheiro.

#### Artigo 24.º

##### **Diplomas**

Os níveis de membro sénior e de membro conselheiro serão certificados por meio de diploma, no qual constará que ao membro da Ordem foi reconhecido mérito profissional correspondente ao nível de qualificação atribuído.

#### Artigo 25.º

##### **Renovação do pedido**

Nos casos em que a atribuição requerida tenha sido desfavorável em decisão final, os candidatos à passagem de grau ou de nível de qualificação profissional só poderão apresentar novo pedido, dois anos após a data em que haviam requerido a anterior atribuição.



#### CAPITULO IV

#### Composição dos júris

#### SECÇÃO I

#### Requisitos

#### Artigo 26.º

#### Requisitos

Só podem integrar os júris os membros efectivos da Ordem com o nível de qualificação profissional de membro sénior ou de membro conselheiro ou, na falta destes, membros efectivos com mais de 10 anos de actividade profissional.

#### SECÇÃO II

#### Júris das provas de admissão

#### Artigo 27.º

#### Júris de avaliação curricular individual

1. Os júris de avaliação curricular individual dos candidatos à admissão como membro efectivo ou como membro estagiário, bem como da prova a que se refere o n.º 7 do artigo 6.º, são organizados por especialidade e compostos por:
  - a) Presidente do CAQ, que preside;
  - b) Um representante do CAQ;
  - c) Um representante de cada CNCE.
2. Na ausência ou impedimento do Presidente do CAQ e sempre que este o solicitar, preside ao júri o Presidente do CCC; não podendo este, presidirá um membro do CAQ da especialidade ou do CNCE, que o Presidente do CAQ designar.
3. No caso das funções de Presidente do CAQ e de Presidente do CCC não terem sido delegadas pelo Bastonário, presidirá aos júris quem este designar.

#### Artigo 28.º

#### Júris das provas de avaliação de conhecimentos

Em cada especialidade, os júris das provas a que se refere a alínea b) do n.º 1 e o n.º 3 do artigo 6.º, são compostos por três membros designados pelo respectivo CNCE que indica o respectivo Presidente.



Artigo 29.º

**Júris das provas para progressão de grau de qualificação**

Os júris das provas a que se refere o artigo 17.º são compostos por três membros designados pelo CNCE em que o candidato esteja agrupado, indicando o respectivo Presidente.

Artigo 30.º

**Júris das provas para dispensa de estágio**

Os júris das provas para dispensa de estágio a que se refere o n.º 4 do artigo 9.º têm a composição prevista no artigo 27.º.

Artigo 31.º

**Assessores dos júris**

Por decisão dos júris, poderão ser agregados aos mesmos, assessores preferivelmente pertencentes à bolsa de avaliadores estabelecida no artigo 36.º, sempre que tal se verifique necessário para permitir a realização das avaliações curriculares nos prazos previstos.

Artigo 32.º

**Ratificação dos júris**

Os júris a que se referem os artigos 28.º e 29.º são ratificados pelo CAQ.

Artigo 33.º

**Substituição dos membros dos júris**

1. Os membros dos júris a que se refere o artigo 27.º podem ser substituídos por outros membros da especialidade do órgão da Ordem que representam.
2. Os membros dos restantes júris poderão ser substituídos nos termos em que ocorre a designação.

Artigo 34.º

**Eficácia das decisões dos júris**

Consideram-se válidas e são eficazes as decisões dos júris que tenham o voto (favorável ou desfavorável) de dois dos seus membros.

Artigo 35.º

**Divulgação dos júris**

A composição dos júris e a substituição dos seus membros é tornada pública.





Artigo 36.º

**Bolsa de avaliadores e júris**

1. Será criada uma bolsa de membros para integrar ou assessorar os júris previstos no presente Regulamento.
2. Compete ao CDN aprovar, por proposta do CAQ, o regulamento da bolsa de membros.
3. Depois de criada e regulamentada a bolsa, e logo que esta tenha o número de membros suficiente, a escolha de membros para integrar os júris, deve recair, preferencialmente, nos que nela estejam inscritos.
4. Exceptuam-se do disposto no número anterior os júris constituídos por membros oriundos dos órgãos da Ordem e os casos em que o CAQ entenda que as matérias em causa recomendam formações ou percursos profissionais que os membros integrantes da bolsa não possuam.

CAPITULO V

**Recursos**

Artigo 37.º

**Recursos**

1. Das decisões dos júris, CNCE, CCC, CAQ e demais órgãos da Ordem previstas no presente Regulamento, cabe recurso para o CDN.
2. Das decisões do CDN não há recurso no âmbito da Ordem.

CAPITULO VI

**Taxas**

Artigo 38.º

**Taxas**

Compete ao CDN fixar as taxas devidas pela realização das provas de admissão, pela dispensa de estágio, pela mudança de categoria e pelas passagens de grau e de nível de qualificação profissional.

CAPITULO VII

**Delegação de poderes**

Artigo 39.º

**Delegação de poderes**

1. O CAQ pode delegar no seu Presidente as seguintes competências:
  - a) Pronunciar-se sobre as candidaturas de admissão como membro efectivo e membro estagiário;



- b) Pronunciar-se e decidir sobre a prestação de serviços por profissionais de engenharia oriundos de Estados membros da UE e equiparados;
  - c) Ratificar a composição dos júris designados pelos CNCE, bem como a substituição dos seus membros;
  - d) Apreciar as candidaturas e propor ao CDN a atribuição de graus e do nível de qualificação profissional de membro sénior;
2. O CCC pode também delegar no seu Presidente os poderes previstos no número anterior, nas matérias em que tenha de ser ouvido.
  3. Os CNCE podem delegar nos seus Presidentes o poder para designar e substituir os membros dos júris previstos no presente Regulamento que lhes caiba propor, dar parecer sobre as matérias em que tenham de emitir ou em que tenham de intervir, relativamente às admissões na Ordem e à atribuição de graus e de níveis de qualificação profissional.
  4. O CDN pode delegar no Bastonário os poderes para decidir sobre a admissão dos membros efectivos e a atribuição dos graus de qualificação, bem como sobre a atribuição do nível de qualificação profissional de membro sénior, assim como para decidir das reclamações prévias que possam existir sobre a composição dos júris.

## CAPITULO VIII

### Disposições finais e transitórias

#### Artigo 40.º

##### Actuais membros efectivos e estagiários

1. Aos membros efectivos da Ordem, que à data da entrada em vigor do presente Regulamento, possuam o nível de qualificação de membro é atribuído o grau de qualificação E2.
2. Quando passarem à categoria de membro efectivo e nível de qualificação de membro, os actuais membros estagiários podem também obter o grau de qualificação mencionado no número anterior.
3. Os actuais membros efectivos com o nível de qualificação de membro e os actuais membros estagiários quando adquirirem tais categoria e nível, que satisfaçam as condições previstas no número 1 do artigo 17.º, poderão requerer a atribuição do grau de qualificação E3.

#### Artigo 41.º

##### Aplicação no tempo

1. O presente Regulamento aplica-se às candidaturas nele referidas, apresentadas na OE a partir da data da sua entrada em vigor.



2. Os candidatos a membro em qualquer categoria e os membros efectivos candidatos à atribuição de níveis de qualificação, que apresentaram as respectivas candidaturas na OE, antes da entrada em vigor do presente Regulamento, podem requerer que lhes sejam aplicáveis as disposições constantes do mesmo.

Artigo 42.º

**Revogação**

É revogado o Regulamento de Admissão e Qualificação e Anexos, aprovado na reunião da Assembleia de Representantes (AR) de 29 de Março de 1993 e alterações subsequentes.

Artigo 43.º

**Prevalência**

Excepto quando dele resulte expressamente o contrário, o disposto no presente Regulamento prevalece sobre quaisquer outros Regulamentos anteriores aprovadas pela OE, que tratem das mesmas matérias.

Artigo 44.º

**Casos Omissos**

Os casos omissos neste Regulamento são decididos pelo CDN, sob proposta do CAQ, ouvido o CCC.

Artigo 45.º

**Início da vigência**

O presente Regulamento entra em vigor no primeiro dia do mês seguinte ao da sua publicação no Diário da República.

Lisboa, 9 de Julho de 2011





Ministério da Educação 



# REFORMA DO ENSINO SECUNDÁRIO

Documento orientador da  
**REVISÃO**  
**CURRICULAR**  
Ensino Secundário



Portugal em Acção



## Documento Orientador da Revisão Curricular do Ensino Secundário

### Apresentação

O XV Governo Constitucional, ao aprovar o Decreto-Lei n.º 156/2002, de 20 de Junho, explicitou as razões que sustentaram a sua decisão de suspender a produção de efeitos do Decreto-Lei n.º 7/2001, de 18 de Janeiro, com base no facto de *"não estarem reunidas as condições essenciais para a efectiva aplicação prática desta revisão curricular e, acima de tudo, para dela extrair todos os efeitos inerentes a uma verdadeira opção estratégica nacional para o ensino secundário, opção essa em que uma tal revisão não pode deixar de constituir-se"*. De entre essas razões, é oportuno recordar as que se revelaram determinantes dessa decisão:

" (...)

- a) *O conteúdo de alguns programas, a opção quanto a certos planos de estudo (como acontece com a lacuna a nível da aprendizagem no âmbito das tecnologias de informação), o número de cursos gerais e tecnológicos (numa perspectiva integrada com o modelo de planos de estudo opcionais), a matriz de cargas horárias dos cursos e os tempos lectivos (em articulação com a extensão dos programas);*
- b) *A criação de condições adequadas para a orientação e para avaliação dos alunos no final do ensino básico, de forma a ultrapassar a difícil situação de insucesso e abandono que se verifica actualmente no 10.º ano de escolaridade, a qual não será resolvida apenas com a nova etapa inicial de diagnóstico e orientação nele prevista;*

- c) *A necessidade de aproveitar plenamente esta revisão curricular para redesenhar, em termos mais equilibrados e criteriosos, a rede nacional de oferta do ensino secundário;*
- d) *A salvaguarda das condições de organização das escolas e de preparação e formação dos docentes;*
- e) *A garantia de disponibilidade dos instrumentos para uma avaliação rigorosa das implicações financeiras desta revisão curricular, área onde a ausência de informação é assinalável;*
- f) *A preparação dos meios e processos de monitorização dos resultados verificados na implementação da revisão curricular, perante um conjunto de indicadores e objectivos a definir, que garantam as condições para o planeamento e a gestão das correcções e desenvolvimentos a introduzir.*

*Refira-se, ainda, que a revisão curricular do ensino secundário não poderá deixar de acolher um objectivo central para o País, que o Programa do Governo enunciou: a construção de um modelo coerente de formações tecnológicas de nível secundário, a partir de ofertas articuladas de ensino tecnológico e profissional, englobando também a formação ao longo da vida, com vista à consolidação de um novo equilíbrio entre a oferta de ensino secundário geral, por um lado, e a oferta de ensino secundário tecnológico e profissional, por outro, em termos mais adequados aos modelos de realização profissional requeridos pelas sociedades modernas."*

No debate mensal do mês de Outubro de 2002, Sua Excelência, o Senhor Primeiro-Ministro, perante a Assembleia da República, definiu os grandes objectivos estratégicos para o desenvolvimento do sistema educativo e, em especial, as grandes linhas da reforma do ensino secundário.

Em 21 de Novembro de 2002, o Ministro da Educação, apresentou, na cidade do Porto, o *Documento Orientador da Reforma do Ensino Secundário*, para discussão pública, com destaque para a *Revisão Curricular do Ensino Secundário*. O referido documento, além de conter elementos da anterior revisão curricular resultantes da *discussão participada* promovida por governos anteriores, apresentou medidas e elementos inovadores que enquadravam os novos objectivos estratégicos para o ensino secundário. A discussão pública prolongou-se por dois meses.

No âmbito desta discussão pública, foram muitas as iniciativas concretizadas, nomeadamente pelo Ministério da Educação, visando o esclarecimento, o debate e a recolha de contributos. Destaca-se neste domínio, a realização, de





um vasto conjunto de reuniões com todas as escolas do Continente, inseridas no "Projecto de Discussão Interna".

O "Projecto de Discussão Interna" levado a efeito de norte a sul do País revelou-se extremamente importante na ponderação de algumas opções, posteriormente incorporadas no documento final.

A participação de professores, investigadores, individualidades dos mais diversos sectores da sociedade portuguesa, Associações Profissionais, Sociedades Científicas e Organizações Sindicais e Empresariais, foi extremamente profícua do ponto de vista da incorporação de novos contributos no documento final da Revisão Curricular do Ensino Secundário e do diploma que lhe sucederá.

A generalidade desses contributos foi tornada pública através da página oficial do Ministério da Educação.

Todo o processo de discussão pública culmina agora com a apresentação da versão final do Documento Orientador da Revisão Curricular do Ensino Secundário.



## 1. Objectivos para o ensino secundário

A Lei de Bases do Sistema Educativo estipula claramente, nos seus artigos 9º e 10º, os objectivos e a organização do ensino secundário. Na mesma Lei e nos artigos 16º a 22º, são definidas as modalidades de educação escolar que, directa ou indirectamente, se inserem no nível secundário do ensino e formação.

### 1.1. Novos contextos e novos objectivos estratégicos para o ensino secundário.

A presente revisão curricular do ensino secundário regular integra-se no enquadramento estratégico da reforma do ensino secundário apresentado, nas suas grandes linhas, na primeira versão do documento orientador, colocado em discussão pública pelo Ministério da Educação em 21 de Novembro de 2001, o qual reflecte os compromissos enunciados no Programa do XV Governo Constitucional, principalmente os que se identificam com:

1.1.1. O aumento da qualidade das aprendizagens, no respeito pela pluralidade e equilíbrio dos seus fundamentos, a saber: a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento das competências vocacionais, a capacidade de pensar cientificamente os problemas, a interiorização de uma cultura de participação e responsabilidade, a plena consciência das opções que potenciam a liberdade e o desenvolvimento dos alunos como indivíduos e como cidadãos. Temos consciência de que uma parte significativa desse processo de qualificação passa por uma profunda mudança nos métodos de ensino e no ambiente da sala de aula. Contudo, julgamos necessária uma clarificação das opções educativas ao nível *macro*. A fase de crescimento da oferta de educação terá de dar lugar à da sua qualificação, tendo presentes as tendências demográficas e a necessidade de superação do baixo nível de desempenho e qualificação das gerações recentemente escolarizadas. A pressão das visões utilitárias da formação para o mercado de trabalho não poderá conduzir a uma especialização precoce dos conteúdos e do



desenho curricular, em claro prejuízo da formação de base, de carácter humanista, aberta ao conhecimento, à inovação e à mudança, à diversidade cultural e à afirmação dos valores de civilidade e do personalismo. Essa especialização precoce conduz a uma mais que comprovada rigidez das opções sobre trajectos escolares e dificuldades acrescidas na empregabilidade das novas gerações. A prossecução do objectivo da qualificação das aprendizagens não pode, pois, constituir factor de discriminação dos trajectos escolares, nem do acesso a cada uma das modalidades de ensino a partir de critérios que não sejam os do desempenho e do mérito evidenciados ao longo do processo de aprendizagem. O princípio da igualdade de oportunidades deverá orientar esse processo de qualificação, e nunca poderá ser este a sacrificar aquele.

- 1.1.2. O combate ao insucesso e abandono escolares, fenómenos que assumem no ensino secundário a maior expressão do conjunto do sistema educativo. Estando ambos associados, o abandono escolar constitui um dos mais preocupantes factores de discriminação social e cultural entre as novas gerações, ao mesmo tempo que identifica uma das mais persistentes fontes de ineficiência do sistema. São conhecidas as razões que, a montante, sustentam esta ineficiência do ensino secundário, nomeadamente o sistema de avaliação e a clara falta de articulação entre este nível e o ciclo final do actual ensino básico. A estratégia para superar este problema passa, necessariamente, por ajustar *curricula* e conteúdos programáticos, conferindo-lhes maior coerência e sequencialidade, não sacrificando os níveis de exigência à conclusão da escolaridade básica, nem à progressão a qualquer custo, com vista a conseguir um mais fácil acesso ao ensino superior. Passa, acima de tudo, pela flexibilização dos mecanismos de mobilidade horizontal entre cursos, de modo a adequar as respostas educativas às opções e aos trajectos escolares dos alunos. Pressupõe uma clara responsabilização das comunidades locais no combate ao fenómeno e um maior envolvimento das instituições para estruturar os projectos visando um aumento da escolarização secundária. A melhor forma de combater o abandono escolar é proporcionar às escolas o desenvolvimento de projectos educativos e curriculares diversificados, de forma a encontrar soluções educativas ajustadas às aspirações e perfis de competências dos alunos.





1.1.3. Uma resposta inequívoca aos desafios da sociedade da informação e do conhecimento, que só poderá ser dada através de um investimento sustentado na formação em tecnologias da informação e comunicação. O princípio da transversalidade curricular desta formação é atendível para situações de acesso generalizado a este tipo de conhecimento e formação. Infelizmente, não é o caso de Portugal. Importa garantir que todos os alunos dominem um conjunto mínimo de conhecimentos e técnicas, de forma a permitir que, a partir desse patamar, se possam desenvolver as competências que lhe estão associadas. A transversalidade potencia a desigualdade de acesso e de desenvolvimento educativo, beneficiando os que usufruem de um ambiente familiar com maior capital cultural, mas relegando para a iliteracia digital os social e culturalmente desfavorecidos. O ensino obrigatório das TIC é um imperativo educativo, mas também social e cultural. Não basta saber aceder à Internet, substituir a máquina de escrever por um processador de texto ou construir um gráfico a partir de uma folha de cálculo. As técnicas e o domínio dos processos de sistematização e tratamento de informação, das aplicações ligadas ao desenho assistido por computador, ou a capacidade de produzir conteúdos para Internet, são domínios estratégicos do conhecimento a que não poderemos ficar alheios. Não nos podemos circunscrever à formação de potenciais consumidores de informação. Pelo contrário, o desafio da escola do futuro está na capacidade de formar para a produção, tratamento e difusão de informação.

1.1.4. A articulação progressiva entre as políticas de educação e da formação potencia a diversidade e a qualidade das ofertas e das opções vocacionais de cada aluno, ao mesmo tempo que cria novas plataformas de mobilidade entre essas ofertas. Quanto mais autónomas e exclusivas forem as diferentes vias, menor será a liberdade de escolha e de reformulação das opções vocacionais. Essa articulação terá de se orientar para uma resposta activa às necessidades do mercado de trabalho, sem sacrifício da formação global do indivíduo, necessária ao prosseguimento de estudos, fomentando, antes de mais, a capacidade de adaptação a novos trajectos escolares e à própria interrupção da escolaridade. A escola portuguesa terá de adequar as suas estruturas ao princípio da educação e formação ao longo da vida, recuperando e reforçando a ideia de alternância, conciliando os ambientes da sala

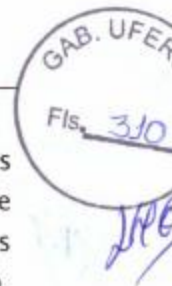


de aula, do espaço de formação e do trabalho. Não basta que a diversidade da oferta seja assegurada pelo sistema. Deve ser concretizada na escola, nomeadamente através da superação de divisões e especializações entre escolas secundárias, escolas profissionais e centros de formação, públicos ou privados.

1.1.5.O reforço da autonomia das escolas, enquanto garante da afirmação da sua individualidade e da expressão social e cultural das comunidades em que se inserem e que servem. Este princípio terá de ser entendido como a afirmação da capacidade de decisão sobre um leque mais alargado de competências e tarefas, ao mesmo tempo que se pretende abrir a escola a uma maior participação da comunidade na gestão e nas grandes opções consagradas no seu projecto educativo. Maior autonomia exige maior capacidade de decisão, mas, acima de tudo, exige maior responsabilidade, maior independência relativamente à administração central e regional e maior integração com as comunidades locais. Desejamos escolas abertas às comunidades em que se inserem e não apenas centradas na sua comunidade educativa. Daqui decorre a ideia de currículo mínimo, sobre o qual poderão as escolas desenvolver ofertas diversificadas de educação e formação, muito para além das tradicionais "modalidades de ensino". A proposta de um estágio obrigatório para os cursos tecnológicos reflecte essa preocupação, na medida em que convida as escolas a promover uma maior abertura e melhor cooperação com as actividades económicas, sociais e culturais, locais e regionais. Da mesma forma, haverá que desbloquear o acesso à diversidade de cursos de nível secundário, concretizando no seio das escolas a pretendida diversidade de oferta, a mobilidade inter-cursos e uma clara e garantida permeabilidade.

Os objectivos estratégicos enunciados dão prossecução aos objectivos e metas para o futuro do espaço de educação e formação europeu, definidos pelo Conselho da Europa aquando da aprovação do "Programa de trabalho pormenorizado sobre o seguimento dos objectivos dos sistemas de educação e de formação na Europa" e por forma a contribuir para o sucesso da *Estratégia de Lisboa*. No sentido de tornar os sistemas educativos europeus numa referência mundial de qualidade, foram assumidos pelos Estados-Membros, como princípios básicos: a melhoria da qualidade e da eficácia dos sistemas de educação e de formação, à luz das exigências da sociedade do conhecimento,





garantindo a qualidade da formação de professores, assegurando o acesso às tecnologias de informação e comunicação, aumentando o número de diplomados em cursos técnicos e científicos e otimizando a utilização dos recursos; a promoção do acesso generalizado à educação e formação, tornando a aprendizagem mais atractiva e permitindo a flexibilização dos diferentes sistemas educativos; a abertura dos sistemas educativos e formativos ao mundo exterior, através do reforço das ligações com o mundo do trabalho, do incremento da mobilidade e da aprendizagem das línguas estrangeiras, entre outros.

1.2. **Novas formas de organização do ensino secundário.** A concretização daqueles objectivos estratégicos passará pela adopção de medidas de política educativa visando a reforma do sistema educativo, com especial incidência na reorganização das formações de nível secundário. Assim, é intenção do actual Governo promover um conjunto de medidas, das quais destacamos:

1.2.1. **Revisão da Lei de Bases do Sistema Educativo.** Esta, estando em vigor há cerca de 16 anos, precisa de ser revista de forma a constituir um instrumento de inovação e mudança do sistema e não um bloqueio ao seu desenvolvimento. O XV Governo Constitucional anunciou já os objectivos dessa revisão de modo a fazer aprovar uma **Lei de Bases da Educação e da Formação Vocacional**, que consagre, até 2010:

1.2.1.1. A plena integração das políticas de **educação e formação vocacional** de forma a eliminar sobreposição das ofertas de educação/formação e a concretizar os princípios de **educação e formação ao longo da vida**.

1.2.1.2. O aumento da escolaridade obrigatória para 12 anos, objectivo que pressupõe nos oito anos próximos obter resultados efectivos no combate ao abandono escolar e a conferir sustentabilidade financeira e de afectação de recursos humanos à estratégia que lhe está subjacente. A ideia de escolaridade obrigatória terá de ser entendida sempre na dupla perspectiva da educação/ formação e no pressuposto de que uma parte se faz em regime de alternância com as aprendizagens realizadas e as competências adquiridas em ambiente de trabalho.





1.2.1.3. A reorganização dos grandes ciclos de escolaridade no sentido de potenciar a estabilidade, a sequencialidade e a progressividade dos trajectos escolares:

1.2.1.3.1. Ensino infantil (até aos 6 anos)

1.2.1.3.2. Ensino básico (dos 6 aos 12 anos)

1.2.1.3.3. Ensino secundário (dos 12 aos 18 anos)

1.2.2. O objectivo anterior pressupõe uma maior articulação entre o actual nível secundário e o actual 3.º ciclo do Básico, de forma a considerá-los como um conjunto coerente e progressivamente diversificado, bem como a utilizar de forma mais intensa as infra-estruturas e demais recursos educativos, nomeadamente laboratórios, ateliers, bibliotecas, etc. Esta articulação pressupõe ainda maior mobilidade dos recursos docentes entre os dois níveis e a consagração de uma tipologia de escola próxima das actuais EB3S. É a partir desta configuração que poderemos concretizar o já anunciado objectivo de reforçar a componente tecnológica no actual 3.º ciclo, mantendo-se o princípio do ensino unificado.

1.2.3. A consolidação da diversidade da oferta no secundário, sem sobreposição nem concorrência imperfeita, acentuando a especificidade de cada modalidade e adaptando-a quer às aspirações dos alunos e famílias, quer às necessidades do mercado de trabalho e do modelo de desenvolvimento do país. O princípio da diversidade da oferta deverá ser verificável não só no conjunto do "subsistema secundário", mas, acima de tudo, no seio das próprias escolas em que as diferentes vias poderão e deverão coexistir. Neste sentido, pretende-se alargar às escolas secundárias públicas a possibilidade de leccionarem cursos profissionais e de formação dos diferentes níveis (I, II III e IV), salvaguardando-se sempre o princípio da racionalidade da oferta da rede (pública e privada). Nesta perspectiva os diferentes cursos de nível secundário organizar-se-ão de acordo com as seguintes áreas:

1.2.3.1. Ensino científico-humanístico

1.2.3.2. Ensino tecnológico

1.2.3.3. Ensino artístico especializado



1.2.3.4. Ensino profissional

1.2.3.5. Formação vocacional

1.2.4. A primeira modalidade, ensino científico-humanístico, deverá organizar-se em cursos concebidos para o prosseguimento de estudos ao nível superior, de carácter universitário ou politécnico.

1.2.5. O ensino tecnológico deverá orientar-se numa dupla perspectiva: o prosseguimento de estudos, para o ensino superior e para os cursos pós-secundários de especialização tecnológica, bem como para a inserção no mercado de trabalho, privilegiando os domínios das novas tecnologias da informação. Este ensino tecnológico não poderá ser entendido como uma sobrevivência do antigo ensino técnico, antes terá de vocacionar-se para o ensino das tecnologias do futuro, com especial relevo para as da informação e comunicação.

1.2.6. O ensino artístico especializado, dada a sua especificidade curricular, justifica uma matriz própria, enquadradora de uma identidade que importa acentuar e visando criar escolas de excelência. Pretende-se promover o desenvolvimento das diversas expressões artísticas, nomeadamente a dança, a música, o teatro, o audiovisual e as artes visuais, a partir de escolas especialmente vocacionadas e apetrechadas para afirmarem o seu projecto educativo.

1.2.7. O ensino profissional incidirá sobre o desenvolvimento de competências visando uma boa inserção no mercado de trabalho. A mobilidade entre cada uma das modalidades deverá permitir concretizar um objectivo central: todos os alunos que abandonem o sistema de ensino disporão das competências básicas para o desempenho de uma profissão.

1.2.8. A formação vocacional assentará no desenvolvimento da articulação entre o ensino (recorrente ou regular) e a formação em contexto de trabalho, concretizando o princípio da alternância e estruturando uma via própria - correntemente identificada com a "aprendizagem", a partir dos diferentes níveis de formação, I, II, III e IV.



## **2. Discussão pública do documento orientador da Revisão Curricular**

A apresentação pública do Documento Orientador da Revisão Curricular do Ensino Secundário, realizada em 21 de Novembro de 2002, iniciou o período de discussão pública, aberta a todos quantos entendessem por bem contribuir com a sua reflexão e com as propostas de alteração ou aditamento.

Foram reunidos perto de 600 pareceres provenientes das mais diversas instituições, bem como de cidadãos que os elaboraram a título individual. Não deixa de merecer um especial destaque o facto de em pouco mais de dois meses se ter desencadeado uma participação tão alargada e de tão elevada qualidade média. Muitos deles foram além do conteúdo do processo de revisão, permitindo considerar esses contributos em futuros diplomas que visarão os aspectos associados à revisão, tais como a formação de professores, o sistema de avaliação, a articulação com o acesso ao ensino superior, o apetrechamento das escolas, a organização das turmas, etc.

A maioria desses pareceres foi publicada na página-web do Ministério da Educação, permitindo assim uma reflexão mais alargada e, acima de tudo, transparente.

Todas as propostas foram consideradas na leitura e análise exaustiva dos pareceres e os seus contributos sistematizados de forma a poder-se avaliar da sua incorporação no actual documento. A grande maioria desses contributos foi incorporada, outros serão tidos em conta em futuros diplomas regulamentares, e outros, como não poderia deixar de ser, não foram considerados dado contrariarem a concepção global desta revisão ou exigirem recursos e soluções difíceis, senão mesmo impossíveis, de mobilizar.

Ao Parecer do Conselho Nacional de Educação foi dada especial atenção pelo alargado âmbito das propostas e pela elevada qualidade da reflexão produzida nos últimos anos sobre a reforma do ensino secundário. A maior parte dos seus contributos foi incorporada, e as dúvidas levantadas são agora





esclarecidas através da versão final deste documento e dos esclarecimentos que serão dados em reunião plenária daquele órgão.

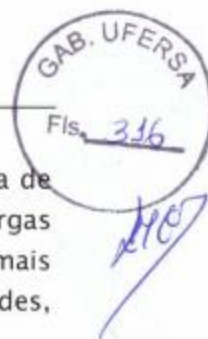
A conclusão deste complexo processo permite agora destacar a qualidade e mobilização atingidas pela discussão pública. Esta sempre foi entendida como um processo de abertura à participação alargada de cidadãos e instituições e nunca como uma formalidade que visaria legitimar opções previamente assumidas. Neste sentido, o Ministério da Educação tem consciência que esta versão final supera deficiências e limitações da proposta inicial, afirmando-se pela coerência e equilíbrio das soluções propostas.



### 3. Princípios orientadores da Revisão Curricular.

A revisão curricular do ensino secundário concretiza-se a partir de um conjunto de princípios que lhe conferem um potencial de qualificação elevado, a saber:

- 3.1. Todos os desenhos curriculares assentam na concepção de um **currículo mínimo**, proporcionando às escolas a oferta de disciplinas em função do seu projecto educativo e aos alunos o enriquecimento da sua formação. O conceito de currículo mínimo, para além de conferir uma maior margem de intervenção às escolas e de opção aos alunos, concretiza o objectivo de **diminuir a carga lectiva curricular**, permitindo assim mais tempo para o desenvolvimento de actividades escolares e extra-escolares, proporcionando igualmente a elaboração mais racional dos horários lectivos.
- 3.2. Mantém-se o princípio da **flexibilidade dos trajectos curriculares** a partir de combinatórias múltiplas das disciplinas bienais e anuais, com especial evidência nos cursos científico-humanísticos. Se é certo que a escolha das disciplinas estruturantes é fortemente condicionada pelos critérios de acesso ao ensino superior, a aplicação deste princípio permite maior mobilidade entre os diferentes tipos de curso e um leque alargado de opções que não ficam determinadas à entrada do ensino secundário.
- 3.3. **Unidades lectivas de 90 minutos**, que proporcionem uma organização e adequação de espaços de aprendizagem mais consentânea com as exigências neste nível de ensino. Afirmam-se, com esta opção, os princípios da articulação das aprendizagens teórico-práticas e da interacção da componente experimental com a componente expositiva.
- 3.4. **Melhor distribuição das cargas lectivas** de cada um dos três anos, atenuando o carácter propedêutico do 12.º ano e acentuando a



componente generalista do 10.º ano. Não considerando a disciplina de Educação Moral e Religiosa devido ao seu carácter facultativo, as cargas horárias dos cursos aproximam-se e distribuem-se de forma mais harmoniosa, visando disponibilizar tempos para outras actividades, tanto escolares, como extra-escolares.

- 3.5. Diminuição do número de disciplinas da componente de formação específica, seleccionando os domínios do saber estruturantes para cada um dos cursos.
- 3.6. O ensino obrigatório de uma disciplina de Tecnologias da Informação e Comunicação, com a carga horária semanal de 2 unidades lectivas de 90 minutos, integrando a componente de formação geral. Esta disciplina conciliará os objectivos de sensibilização para a informática e de formação em torno das ferramentas de produtividade tais como gestão de ficheiros, processamento de texto, folha de cálculo, apresentações, navegação na Internet, correio electrónico ou tratamento de imagem.
- 3.7. Oferta da disciplina de Aplicações Informáticas, como prosseguimento e desenvolvimento da disciplina de formação básica, nomeadamente em bases de dados, gestão e manutenção de redes, desenho assistido por computador, "webdesign", gestão de projectos ou multimédia.
- 3.8. Consideração da Área Projecto e Projecto Tecnológico como espaço de confluência e integração de saberes e competências adquiridas ao longo do curso, em torno do desenvolvimento de metodologias de estudo, investigação e trabalho em grupo. O seu carácter terminal tende a valorizar a preparação para o prosseguimento de estudos a nível superior, a preparação para o ingresso no mercado de trabalho e a avaliar a maturidade intelectual dos alunos.
- 3.9. Introdução do Estágio nos cursos tecnológicos, de forma a promover a familiarização dos alunos com o ambiente de trabalho das empresas e instituições, bem como a potenciar o Projecto Tecnológico, que deverá ser concretizado na confluência dos contributos escolares e do contexto de trabalho.
- 3.10. Redução e melhor distribuição do número de exames pelos 11.º e 12.º anos, limitando-os às disciplinas fundamentais, permitindo





simultaneamente combinações múltiplas em função das exigências do acesso ao ensino superior.

- 3.11. Dispensa da realização de **provas globais**, enquanto instrumento de avaliação obrigatório, o que não invalida a sua existência como instrumento de aferição de conhecimentos e de preparação para os exames nacionais, caso seja essa a pretensão de cada uma das escolas.

Para além destes princípios e elementos estruturantes, outros foram tomados em conta no período de discussão pública do *Documento Orientador da Reforma do Ensino Secundário*, quer por iniciativa do próprio Ministério da Educação, quer a partir dos contributos recebidos. Desses elementos destacam-se os seguintes:

- 3.12. Definição de uma **formação geral comum aos cursos científico-humanísticos e aos cursos tecnológicos** que assegure uma formação de base indispensável ao perfil terminal exigido neste nível de ensino;
- 3.13. Redefinição de um **sistema de permeabilidade** entre os vários subsistemas, de forma a proporcionar ao aluno a correcção do seu percurso escolar no ensino secundário;
- 3.14. Definição de um **conjunto de disciplinas científicas estruturantes** nos cursos científico - humanísticos, que garantam a aquisição dos conhecimentos considerados mais significativos, face aos objectivos de cada curso;
- 3.15. Inclusão de **disciplinas diversificadas, no elenco de opções**, nos diversos cursos científico-humanísticos, permitindo uma resposta aos interesses diversificados dos jovens e a definição de um projecto curricular enriquecido;
- 3.16. Valorização da **Literatura portuguesa no âmbito das aprendizagens da disciplina de Português**;
- 3.17. Asseguração da **continuidade das disciplinas bienais** através da oferta de disciplinas anuais, no 12.º ano, como é o caso, entre outros, da Filosofia, Literaturas de Língua Portuguesa, Língua Estrangeira.



Da incorporação destes novos elementos resultou um maior equilíbrio entre o modelo curricular extremamente aberto colocado à discussão pública e o modelo mais rígido e fechado definido na anterior revisão curricular.

Esse equilíbrio constituiu a base da concepção curricular agora apresentada.



#### **4. Natureza dos Cursos Científico-humanísticos e dos Cursos Tecnológicos**

Os cursos científico-humanísticos são vocacionados para o prosseguimento de estudos de nível superior, de carácter universitário ou politécnico.

Os cursos tecnológicos são cursos profissionalmente qualificantes, orientados numa dupla perspectiva: a inserção no mercado de trabalho, privilegiando os sectores carenciados e/ou emergentes e em que existe uma forte utilização das novas tecnologias da informação e o prosseguimento de estudos com preferência para o ensino politécnico e cursos pós-secundários de especialização tecnológica. A natureza deste tipo de ensino permite ao aluno a obtenção de competências numa determinada área profissional, adquirindo, deste modo, uma qualificação profissional de nível III.

O leque de cursos tecnológicos apresentados nesta revisão curricular teve em conta um conjunto de critérios, dos quais destacamos os níveis de empregabilidade, as áreas de formação em que prevalece a componente tecnológica e também uma forte utilização das novas tecnologias de informação, as vocações e interesses dos jovens e os custos.

As áreas de formação não contempladas nos cursos tecnológicos e relativamente aos quais se constata existir carência de técnicos intermédios no mercado de trabalho são contempladas noutros subsistemas de formação qualificante, de forma a completar uma desejável rede articulada e coerente de cursos profissionalmente qualificantes

A todos os alunos será dada a possibilidade de reformular o seu percurso escolar, no âmbito dos diferentes subsistemas do ensino secundário. Para o efeito, será garantido um sistema de permeabilidade entre cursos de vários subsistemas durante a frequência do ensino secundário.

As características do modelo curricular apresentado implicam o desenvolvimento de um trabalho de acompanhamento dos alunos, contínuo e sistemático, por parte dos Serviços de Psicologia e Orientação e dos Directores





de Turma das escolas, sobretudo no final do ciclo anterior, mas também no decurso do ensino secundário. O trabalho a realizar neste âmbito merecerá, por parte do Ministério da Educação, dos Serviços Centrais e Regionais e das próprias escolas, uma atenção redobrada.

#### **4.1. Organização curricular**

**4.1.1. Formação Geral nos cursos científico-humanísticos e nos cursos tecnológicos** – Como referido, está prevista uma formação geral comum aos dois percursos do ensino regular. Esse tronco comum é constituído pelas seguintes disciplinas:

**4.1.1.1. Português**, assegurando que todos os alunos, independentemente do seu percurso escolar, científico-humanístico ou tecnológico, desenvolvam e aprofundem o domínio da língua portuguesa, valorizando a literatura portuguesa na prossecução desse objectivo;

**4.1.1.2. Língua Estrangeira**, assegurando a aquisição de competências para a sua utilização frequente num mundo interdependente e na vida quotidiana, nomeadamente no contexto europeu;

**4.1.1.3. Filosofia**, permitindo que todos os alunos aprendam a reflectir, a problematizar e a relacionar diferentes formas de interpretação da realidade. As questões de desenvolvimento da ciência, da arte e da tecnologia, numa sociedade em mudança permanente, devem constituir motivo de análise, de interpretação e de reflexão;

**4.1.1.4. Educação Física**, disciplina indispensável para um desenvolvimento harmonioso e global dos jovens do ensino secundário;

**4.1.1.5. Tecnologias de Informação e Comunicação**, disciplina fundamental para as aprendizagens essenciais numa sociedade dinâmica e inovadora, em que o domínio de ferramentas básicas na área das tecnologias da informação e comunicação é imprescindível.



#### 4.1.2. Cursos Científico-humanísticos.

A matriz curricular e a organização destes cursos assentam no conceito de currículo mínimo, no âmbito do qual o aluno pode construir um percurso flexível ao longo do ensino secundário. Essa flexibilidade não põe em causa a coerência, a identidade ou as aprendizagens e formações relevantes de cada curso.

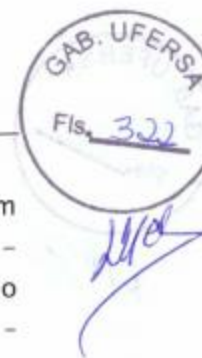
##### 4.1.2.1. A flexibilidade do currículo mínimo concretiza-se a vários níveis:

4.1.2.1.1. Das disciplinas – Para além da frequência obrigatória das disciplinas da formação geral, da área de projecto no 12º ano e da disciplina trienal estruturante do seu curso, o aluno poderá escolher, na componente específica:

A frequência simultânea de duas disciplinas bienais estruturantes do seu curso, desde o 10º ano.	ou	A frequência de uma disciplina bienal estruturante a iniciar no 10º ano e outra a iniciar no 11º.	ou	Uma disciplina bienal estruturante no 10º ano e uma outra disciplina bienal no 11º ano, que vá enriquecer a sua formação em área não específica do seu curso.	e	Uma disciplina anual no 12º ano, que complete as aprendizagens da disciplina bienal estruturante iniciada no 10º ano, ou que reoriente as suas opções iniciais ou, ainda, que enriqueça a sua formação em área não específica do seu curso.
--	----	---	----	---	---	---

4.1.2.2. Da avaliação externa (exames nacionais) – Para além dos exames nacionais obrigatórios no 11º ano (Filosofia) e no 12º ano (Português e disciplina trienal estruturante do respectivo curso), o aluno realizará o quarto exame nacional obrigatório no 11º ou no 12º ano (disciplina bienal estruturante do curso), em função das suas opções.

4.1.2.3. Da distribuição das cargas horárias no percurso escolar do secundário – Em face das suas opções, o aluno poderá acentuar ou atenuar as cargas horárias ao longo do ensino secundário:



4.1.2.3.1. Concentrando a carga horária no 10º ano, até um máximo de 19 blocos de 90 minutos (28.5 horas - excluindo EMR). Nesse caso, a carga horária máxima no 12º ano será de 12 blocos de 90 minutos (18 horas - excluindo EMR) ou;

4.1.2.3.2. Concentrando a carga horária no 12º ano, até um máximo de 15 blocos de 90 minutos (22.5 horas - excluindo EMR). Neste caso, a carga horária máxima no 10º ano será de 16 blocos de 90 minutos (24 horas - excluindo EMR).

Para além deste currículo mínimo o aluno poderá frequentar outras actividades que a escola lhe proporcione de acordo com o seu projecto educativo, ou poderá inscrever-se em qualquer outra disciplina, nomeadamente numa segunda disciplina anual do 12º ano. Essa inscrição estará dependente de existir vaga na turma após a distribuição dos alunos inscritos na disciplina como integrante do currículo mínimo. No caso de o aluno frequentar alguma disciplina para além das que lhe são exigidas, o registo da frequência e aproveitamento constará, nos mesmos termos e para todos os efeitos, do seu currículo do ensino secundário regular.

**4.1.2.4. A Formação específica dos cursos científico-humanísticos -**  
A componente de formação específica dos cursos científico-humanísticos inclui a frequência obrigatória de quatro disciplinas ao longo do ensino secundário; uma disciplina trienal, duas disciplinas bienais e uma disciplina anual. A disciplina trienal e as disciplinas bienais, que podem ser objecto de múltiplas combinações, constituem as disciplinas estruturantes de cada curso, conferindo-lhe uma identidade própria.

Para além das combinações possíveis com as disciplinas bienais estruturantes, cada curso inclui no 11º ano um leque de disciplinas que permitem a escolha de uma opção enriquecedora da formação do aluno, em área não específica do seu curso e nos casos em que o prosseguimento de estudos não exija duas disciplinas bienais estruturantes.

Para o 12º ano apresenta-se um elenco de disciplinas anuais, das quais se distinguem as que completam as aprendizagens das





disciplinas estruturantes iniciadas no 10º ano ou que possibilitam uma reorientação das opções vocacionais iniciais, bem como as que proporcionam a oportunidade dos alunos desenvolverem aprendizagens enriquecedoras da sua formação directamente relacionadas, ou não, com os cursos respectivos; o aluno deverá escolher uma disciplina do elenco de opções.

No âmbito do processo de desenvolvimento da autonomia das escolas e de acordo com as estratégias de adequação do currículo nacional ao contexto de cada escola e ao seu projecto curricular, as disciplinas bienais e anuais de opção assinaladas nas matrizes curriculares com a alínea “ f) Oferta dependente do projecto educativo da escola”, poderão ser oferecidas em função de acordo celebrado entre o ME e cada escola, no desenvolvimento do seu projecto educativo. No caso da existência de oferta dessas disciplinas, os alunos que as frequentam podem ser provenientes de cursos científico-humanísticos diferentes.

**4.1.2.5. A Área de Projecto dos cursos científico-humanísticos – O plano de estudos dos cursos científico-humanísticos inclui no 12º ano uma área curricular denominada Área de Projecto.**

A Área de Projecto, de frequência obrigatória, é uma área curricular de final do ensino secundário regular que visa a mobilização e a integração de competências adquiridas nas diferentes disciplinas ao longo do percurso do secundário, desenvolvendo e aprofundando competências de trabalho autónomo e em equipa no âmbito da elaboração de trabalhos de iniciação à investigação; na aplicação de conhecimentos adquiridos nas disciplinas do currículo; na utilização de ferramentas simples de tratamento de dados; na análise e interpretação qualitativa e quantitativa da informação e de monitorização de fenómenos físicos e/ou humanos.

O trabalho desenvolvido durante o ano na Área de Projecto resultará num produto concreto no final, que será objecto de avaliação e classificação. Esse produto concreto poderá ser um produto parcelar do trabalho realizado por uma equipa de alunos. Neste último caso, a contribuição de cada um dos elementos da equipa deverá ser claramente individualizada, sem deixar de ser parte integrante do trabalho global.

A Área de Projecto constitui-se, assim como um espaço de confluência de competências de saberes e de aprofundamento de



conhecimentos ou de aquisição de competências contextualizadas em trabalho concreto. Pretende-se com esta área curricular disponibilizar um espaço e um tempo de responsabilização do aluno ou de equipa de alunos, no desenvolvimento de um trabalho dentro e/ou fora do espaço da escola, enquadrado e sob a supervisão e acompanhamento contínuo e sistemático do docente responsável.

Neste sentido, o trabalho a desenvolver nesta área deve, sempre que possível, ser considerado pelos alunos como uma tarefa que ultrapassa a carga horária definida. Deverá constituir-se como um trabalho autónomo e responsável, adequado à maturidade dos alunos no final do ensino secundário. A Área de Projecto não terá um Programa nos mesmos moldes das outras disciplinas. Será produzida informação detalhada e documentação variada acerca do trabalho a desenvolver pelos alunos e pelo docente responsável por esta área curricular.

A Área de Projecto é assegurada por um só professor; no caso de existirem na escola docentes do quadro com horários incompletos poderá ser solicitada autorização para que a docência da referida área seja assegurada por dois professores.

**4.1.2.6. Designações dos Cursos** – Os cursos científico-humanísticos do ensino secundário terão as seguintes designações:

4.1.2.6.1. CURSO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS

4.1.2.6.2. CURSO DE CIÊNCIAS SOCIOECONÓMICAS

4.1.2.6.3. CURSO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS

4.1.2.6.4. CURSO DE LÍNGUAS E LITERATURAS

4.1.2.6.5. CURSO DE ARTES VISUAIS



**QUADRO 1 - Matriz dos Cursos Científico-humanísticos**

Componentes de Formação	Disciplinas	Carga horária Semanal (x 90 minutos)		
		10º	11º	12º
Geral	Português	2	2	2
	Língua Estrangeira I ou II a)	2	2	-
	Filosofia	2	2	-
	Educação Física	2 b)	2 b)	2 b)
	Tecnologias da Informação e Comunicação	2	-	-
<b>Sub-total</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
Específica	Trienal	3	3	3
	Opções c)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">                     Bienal 1                      Bienal 2                 </div>		3
	Opções d)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">                     Bienal 1                      Bienal 2                      Bienal 3                      Bienal 4 f)                      Bienal 5 f)                 </div>		3
	Opção e)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">                     Anual 1                      Anual 2                      Anual 3                      Anual 4                      Anual 5 f)                      Anual 6 f)                      Anual 7 f)                 </div>		3
<b>Sub-total</b>		<b>6 (9)</b>	<b>9</b>	<b>(6) 9</b>
	Área de Projecto g)			2
	Educação Moral e Religiosa h)	(1)	(1)	(1)
<b>Total</b>		<b>16 a 20</b>	<b>17 a 18</b>	<b>12 a 16</b>

- a) O aluno deverá dar continuidade a uma das línguas estrangeiras estudadas no ensino básico. Se tiver estudado apenas uma língua estrangeira, iniciará obrigatoriamente uma segunda língua no ensino secundário. Neste caso, tomando em conta as disponibilidades da escola, o aluno poderá, cumulativamente dar continuidade à Língua Estrangeira I como disciplina facultativa, com aceitação expressa do acréscimo de carga horária ( nos cursos de Ciências e Tecnologias, Ciências Socioeconómicas, Ciências Sociais e Humanas e de Artes Visuais). No caso de o aluno dar continuidade às duas línguas estrangeiras estudadas no ensino básico, deverá inserir-se a Língua Estrangeira I na componente de formação geral e a Língua Estrangeira II na componente de formação específica. Se o aluno iniciar uma nova Língua Estrangeira, deverá esta integrar-se na componente de formação específica, sendo obrigatória, na componente de formação geral, a continuidade de uma das línguas estrangeiras estudadas no ensino básico ( no Curso de línguas e Literaturas).
- b) A carga horária semanal poderá ser reduzida até 1 unidade lectiva, no caso de não ser possível a escola assegurar as condições físicas, humanas e organizacionais para a leccionação da disciplina com a carga horária definida.
- c) O aluno escolhe uma ou duas disciplinas bienais estruturantes.
- d) No caso de o aluno ter optado por iniciar apenas uma disciplina bienal no 10º ano, escolherá uma disciplina, excluindo a iniciada no 10º ano.
- e) O aluno escolhe uma disciplina. No caso de ter iniciado uma disciplina bienal no 11º ano, é excluída das possibilidades de escolha a disciplina que se considere sequência da referida disciplina bienal.
- f) Oferta dependente do projecto educativo da escola.
- g) A Área de Projecto é assegurada por um só professor.
- h) Disciplina de frequência facultativa.





**4.1.3. Cursos tecnológicos** – A matriz curricular e a organização dos cursos tecnológicos baseiam-se numa concepção de ensino que integra a aquisição de competências visando o prosseguimento de estudos com a aprendizagem e formação qualificante com vista à valorização do aprender em contexto real de trabalho. Pretende-se, com a organização curricular destes cursos, que a escola e o mercado de trabalho se interrelacionem ao longo da aprendizagem do aluno e, desse modo, se constituam como uma mais-valia recíproca. O seu currículo constitui uma solução que concilia as três componentes de formação fundamentais: a geral, idêntica no desenho curricular aos cursos científico-humanísticos, mas distinta no que respeita aos conteúdos (versões mais ajustadas à especificidade do ensino), a científica e a tecnológica.

**4.1.3.1. Componente da formação Científica** – A componente da formação científica é constituída por um tronco comum em alguns dos cursos tecnológicos, compreendendo uma disciplina trienal e uma disciplina bienal. O facto de todos os planos de estudos dos cursos tecnológicos serem constituídos por um tronco comum na formação geral e, em alguns dos cursos, por um tronco igualmente comum na componente científica da formação científico-tecnológica, poderá facilitar a constituição de turmas e a própria organização da escola. As disciplinas da componente científica, em conjunto com as disciplinas tecnológicas, pretendem proporcionar ao aluno uma formação de banda larga, permitindo o desenvolvimento de um conjunto de competências de base do respectivo curso.

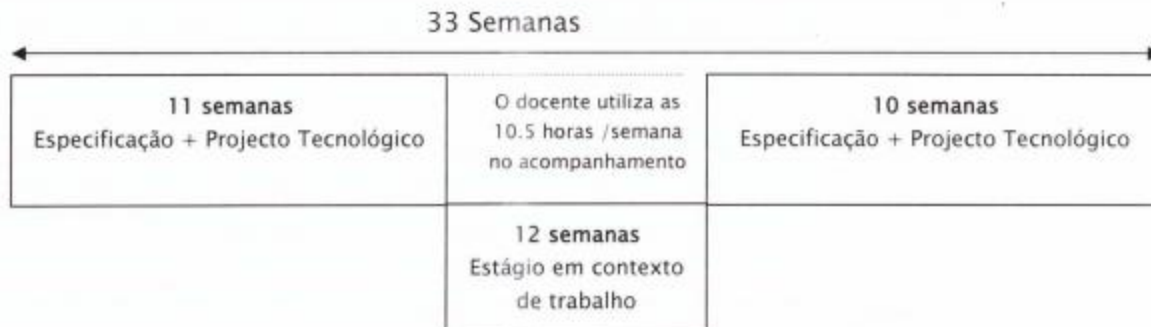
**4.1.3.2. Componente da formação Tecnológica** – A componente da formação tecnológica é constituída por duas disciplinas de natureza técnica e tecnológica (disciplinas trienais), uma disciplina de natureza prática ou teórico-prática (disciplina bienal) e uma área tecnológica integrada (12.º ano), englobando uma disciplina de especificação, o projecto tecnológico e o estágio. Como anteriormente exposto, as disciplinas tecnológicas articulam-se com as disciplinas da formação científica, proporcionando ao aluno uma formação de banda larga que culmina, no 12.º ano, numa especialização curricular traduzida pela área tecnológica integrada que permite o aprofundamento e desenvolvimento das



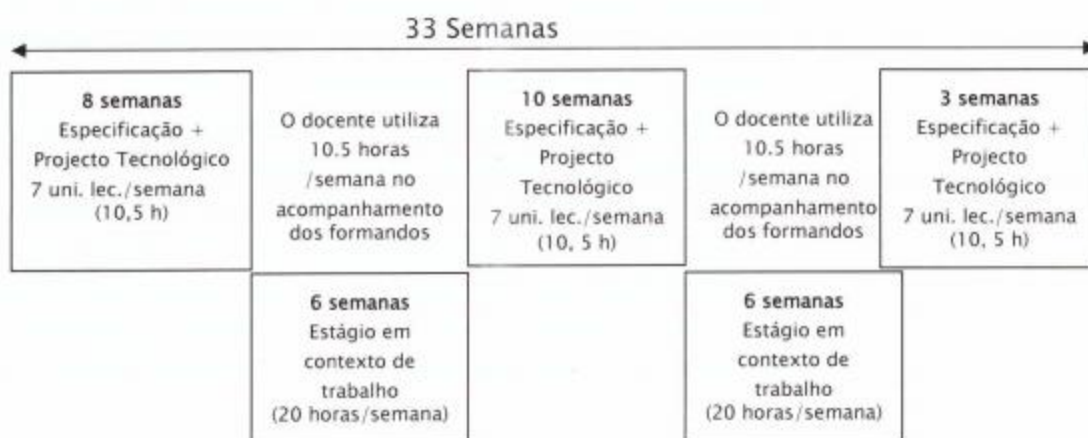
competências adquiridas anteriormente, tendo em vista a preparação para uma profissão.

**4.1.3.3. Área Tecnológica Integrada** – A área tecnológica integrada, da responsabilidade do professor que lecciona a disciplina de especificação, pretende articular as aprendizagens adquiridas nas disciplinas científicas e tecnológicas ao longo do 10º e 11º anos com as aprendizagens mais específicas nesta fase de especialização curricular (12º ano). Por outro lado, esta área curricular permite um fluxo recíproco de informação e aprendizagem entre a escola e o contexto de trabalho. De facto, a organização desta área tecnológica integrada permite uma relação estreita entre as aprendizagens escolares e as aprendizagens em contexto de trabalho (empresa, instituição, etc.). A disciplina de especificação e o projecto tecnológico são leccionados durante 21 semanas do ano lectivo. Nas restantes 12 semanas decorrerá o período de estágio. Na prática esta área integrada poderá funcionar, a título de exemplo, das seguintes formas:

1ª hipótese:



2ª hipótese:





- 4.1.3.4. Disciplina de Especificação e Projecto Tecnológico** – A gestão da carga horária anual (147 unidades lectivas de 90 minutos) da disciplina de Especificação e do Projecto Tecnológico será da responsabilidade da escola, garantindo a carga horária de 7 unidades lectivas por semana para as duas áreas, perfazendo a carga horária anual da disciplina de Especificação 120 unidades lectivas e a do Projecto Tecnológico 27 unidades lectivas. Esta organização procura responder ao facto de a área do Projecto Tecnológico carecer, eventualmente, de maior carga horária no final do ano (elaboração do trabalho a apresentar na PAT) e, nesse sentido, deverá ser a escola a definir a sua distribuição ao longo das 21 semanas, em articulação com a disciplina de Especificação.
- 4.1.3.5. Estágio** – O Estágio terá uma duração total de 160 unidades lectivas, correspondendo a 240 horas, com uma carga horária média semanal de 20 horas. O número total de horas referido inclui um total de 24 horas de gestão flexível, da responsabilidade do professor-orientador e dos alunos-formandos. Esse total deverá ser utilizado para a elaboração do Plano de Estágio e para as diversas reuniões de orientação e avaliação. O número de horas semanais do professor-orientador destinadas ao acompanhamento dos formandos da turma, no decurso do período de estágio, será de 10.5 horas (7 unidades lectivas). O estágio será regulamentado, nas suas vertentes de organização e operacionalização, pelos serviços do Ministério da Educação.
- 4.1.3.6. Matriz dos Cursos Tecnológicos** – Para os cursos tecnológicos definem-se três componentes de formação (quadro 2): a **formação geral**, que inclui Português (disciplina trienal), Língua Estrangeira (disciplina bienal, iniciada no 10º ano), Filosofia (disciplina bienal, iniciada no 10º ano), Educação Física (disciplina bienal, iniciada no 10º ano) e Tecnologias de Informação e Comunicação (disciplina anual, no 10º ano); a **formação científica e tecnológica**, que inclui para cada curso duas disciplinas estruturantes, sendo uma disciplina trienal e uma disciplina bienal (a iniciar no 10º ano); duas disciplinas de natureza técnica e tecnológica (disciplinas trienais), uma disciplina de natureza prática ou teórico-prática e uma **área tecnológica integrada** (12º ano) que engloba uma





disciplina de especificação, o projecto tecnológico e o estágio. Alguns dos cursos tecnológicos apresentam um troco comum constituído pelas disciplinas de formação geral e formação científica, separando-se na componente tecnológica. A disciplina de Educação Moral e Religiosa será de frequência facultativa.

**4.1.3.7. Designações dos cursos** – Os cursos tecnológicos do ensino secundário terão as seguintes designações:

4.1.3.7.1. CURSO DE CONSTRUÇÃO CIVIL E EDIFICAÇÕES

4.1.3.7.2. CURSO DE ELECTROTECNIA E ELECTRÓNICA

4.1.3.7.3. CURSO DE INFORMÁTICA

4.1.3.7.4. CURSO DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E AMBIENTE

4.1.3.7.5. CURSO DE DESIGN DE EQUIPAMENTO

4.1.3.7.6. CURSO DE MULTIMÉDIA

4.1.3.7.7. CURSO DE MARKETING

4.1.3.7.8. CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

4.1.3.7.9. CURSO DE ACÇÃO SOCIAL

4.1.3.7.10. CURSO DE DESPORTO



**QUADRO 2 - Cursos Tecnológicos**

Componentes de formação	Disciplinas	Carga horária Semanal (x 90 minutos)		
		10º	11º	12º
<u>Geral</u>	Português	2	2	2
	Língua Estrangeira I ou II a)	2	2	-
	Filosofia	2	2	-
	Educação Física	2 b)	2 b)	2 b)
	Tecnologias da Informação e Comunicação	2	-	-
<b>Sub-total</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
<u>Científica</u>	Trienal	2	2	2
	Bienal	2	2	-

		10º	11º	12º
Tecnológica	Trienal	2	2	2
	Trienal	2	2	2
	Bienal	2	4	-
	<b>Sub-total</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
			Carga horária anual (x90 minutos)	
Área Tecnológica Integrada c)	Disciplina de Especificação d), e)			120
	Projecto Tecnológico e)			27 (147)
	Estágio f)			160 g)
Educação Moral e Religiosa h)		(1)	(1)	(1)
<b>Total</b>		<b>20 a 21</b>	<b>20 a 21</b>	<b>17 a 18</b>
<b>Máximo Global (Período de Estágio - horas)</b>				<b>35 a 36,5</b>

- a) O aluno deverá dar continuidade a uma das línguas estrangeiras estudadas no ensino básico. Se tiver estudado apenas uma língua estrangeira, iniciará obrigatoriamente uma segunda língua no ensino secundário. Neste caso, tomando em conta as disponibilidades da escola, o aluno poderá cumulativamente dar continuidade à Língua Estrangeira I como disciplina facultativa, com aceitação expressa do acréscimo de carga horária.
- b) A carga horária semanal poderá ser reduzida até 1 unidade lectiva, no caso de não ser possível a escola assegurar as condições físicas, humanas e organizacionais para a leccionação da disciplina com a carga horária definida.
- c) A Área Tecnológica Integrada é assegurada pelo docente que lecciona a disciplina de Especificação.
- d) O aluno frequenta a disciplina correspondente à especificação em que se inscreveu.
- e) A gestão da carga horária anual (147 x 90 minutos) da Especificação e Projecto Tecnológico será da responsabilidade da escola, salvaguardando que a carga horária anual da disciplina de Especificação seja de 120 unidades lectivas e a do Projecto Tecnológico de 27 unidades lectivas.
- f) A organização do Estágio será objecto de regulamentação própria, aprovada pelo Ministro da Educação.
- g) Incluindo um total de 24 horas de gestão flexível da responsabilidade do professor-orientador e alunos-formandos. Esse total deverá ser utilizado para a elaboração do Plano de Estágio e para as diversas reuniões de orientação e avaliação.
- h) Disciplina de frequência facultativa.



## 5. Avaliação

### 5.1. Modalidades de avaliação

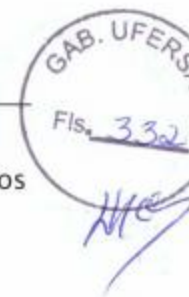
As modalidades de avaliação compreendem a avaliação diagnóstica, formativa, sumativa interna e sumativa externa.

**5.1.1. Avaliação diagnóstica** - Realizando-se quando oportuna, a avaliação diagnóstica assume particular relevo no início do 10º ano de escolaridade em todas as disciplinas que assim o justifiquem. Para o efeito, todos os programas do 10º ano contêm um módulo inicial no qual se incluem conceitos prévios considerados essenciais e estruturantes das disciplinas em causa, e que deverão ser especialmente trabalhados com os alunos nas primeiras duas ou três semanas de aulas. Trata-se de um momento importante na perspectiva de delinear, tanto pelo professor como pelos alunos, as estratégias de superação das dificuldades que, eventualmente, se venham a verificar.

**5.1.2. Avaliação formativa** - Deve ser dominante a nível da sala de aula e da escola, devido ao seu papel fundamental de regulação do ensino e da aprendizagem. O processo contínuo e interactivo de recolha e análise de informação é fundamental para planear e organizar o desenvolvimento do currículo, assegurar a continuidade e a progressão, identificar objectivos realistas de curto prazo, diagnosticar dificuldades de aprendizagem, fornecer um *feedback* efectivo ao aluno e ao professor e aumentar a motivação e a auto-estima dos estudantes. A avaliação formativa traduz-se de forma descritiva e qualitativa.

**5.1.3. Avaliação sumativa interna** - De natureza quantitativa, a realizar nos três momentos previstos no calendário escolar.





**5.1.4. Avaliação sumativa externa** – A avaliação externa compreende os seguintes exames nacionais obrigatórios.

**Cursos Científico-humanísticos**

1. Português;
2. Filosofia;
3. Disciplina Trienal específica;
4. Disciplina bienal específica, de entre as oferecidas pelo respectivo curso, no 10º ano (exame a realizar no 11º ou no 12º ano, conforme tenha iniciado a frequência da disciplina, respectivamente, no 10º ou no 11º ano).

**Cursos Tecnológicos**

1. Português;
2. Filosofia;
3. Disciplina Trienal científica

Para além dos exames nacionais, os alunos realizarão obrigatoriamente uma Prova de Aptidão Tecnológica (PAT), que se traduz numa prova pública, com regulamento e directrizes estabelecidas a nível nacional.

## 6. Sistema de Permeabilidade

Será garantida a permeabilidade, a qual consiste num regime que confere aos alunos a possibilidade de alterarem os seus percursos formativos, podendo prosseguir estudos no ano de escolaridade subsequente noutra disciplina ou noutra via formativa, e realiza-se entre cursos afins. O Ministério da Educação definirá, após a consolidação dos documentos relativos aos restantes cursos do ensino secundário, o sistema de permeabilidade.



## 7. Entrada em vigor

- 7.1. 2004-2005, no que respeita ao 10.º ano de escolaridade;
- 7.2. 2005-2006, no que respeita ao 11.º ano de escolaridade;
- 7.3. 2006-2007, no que respeita ao 12.º ano de escolaridade



Ministério da Educação 



# REFORMA DO ENSINO SECUNDÁRIO

## MATRIZES

CURSOS CIENTÍFICO-HUMANÍSTICOS

E

CURSOS TECNOLÓGICOS



Portugal em Acção

Versão definitiva de 10 de Abril de 2003





CURSO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS

Componentes de Formação	Disciplinas	Carga horária Semanal ( x 90 minutos)		
		10º	11º	12º
Geral	Português	2	2	2
	Língua Estrangeira I ou II a)	2	2	—
	Filosofia	2	2	—
	Educação Física	2 b)	2 b)	2 b)
	Tecnologias da Informação e Comunicação	2	—	—
<b>Sub-total</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
Específica	Matemática A	3	3	3
	Opções c)	3	3	—
	Opções d)			
	Opção e)	3	3	3
Sub-total	6 (9)			
	Área de Projecto g)			2
	Educação Moral e Religiosa h)	(1)	(1)	(1)
<b>Total</b>		<b>16 a 20</b>	<b>17 a 18</b>	<b>12 a 16</b>

- a) O aluno deverá dar continuidade a uma das línguas estrangeiras estudadas no ensino básico. Se tiver estudado apenas uma língua estrangeira, iniciará obrigatoriamente uma segunda língua no ensino secundário. Neste caso, tomando em conta as disponibilidades da escola, o aluno poderá cumulativamente dar continuidade à Língua Estrangeira I como disciplina facultativa, com aceitação expressa do acréscimo de carga horária.
- b) A carga horária semanal poderá ser reduzida até 1 unidade lectiva, no caso de não ser possível a escola assegurar as condições físicas, humanas e organizacionais para a leccionação da disciplina com a carga horária definida.
- c) O aluno escolhe uma ou duas disciplinas bienais estruturantes.
- d) No caso de o aluno ter optado por iniciar apenas uma disciplina bienal no 10º ano, escolherá uma disciplina, excluindo a iniciada no 10º ano.
- e) O aluno escolhe uma disciplina. No caso de ter iniciado uma disciplina bienal no 11º ano, é excluída das possibilidades de escolha a disciplina que se considere sequência da referida disciplina bienal.
- f) Oferta dependente do projecto educativo da escola.
- g) A Área de Projecto é assegurada por um professor.
- h) Disciplina de frequência facultativa.

CURSO DE CIÊNCIAS SOCIOECONÓMICAS

Componentes de Formação	Disciplinas	Carga horária Semanal (x 90 minutos)		
		10º	11º	12º
Geral	Português	2	2	2
	Língua Estrangeira I ou II a)	2	2	-
	Filosofia	2	2	-
	Educação Física	2 b)	2 b)	2 b)
	Tecnologias da Informação e Comunicação	2	-	-
<b>Sub-total</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
Específica	Matemática A	3	3	3
	Opções c) ————	3	3	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">                     Economia A                      Geografia A                 </div>			
	Opções d) ————		3	3
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">                     Economia A                      Geografia A                      História B                      Aplicações Informáticas B f)                      Língua Estrangeira II ou III f)                 </div>				
Opção e) ————			3	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">                     Economia C                      Geografia C                      Sociologia                      Filosofia A                      Ciência Política f)                      Psicologia B f)                      Direito f)                 </div>			
<b>Sub-total</b>		<b>6 (9)</b>	<b>9</b>	<b>(6) 9</b>
	Área de Projecto g)			2
	Educação Moral e Religiosa h)	(1)	(1)	(1)
<b>Total</b>		<b>16 a 20</b>	<b>17 a 18</b>	<b>12 a 16</b>

- a) O aluno deverá dar continuidade a uma das línguas estrangeiras estudadas no ensino básico. Se tiver estudado apenas uma língua estrangeira, iniciará obrigatoriamente uma segunda língua no ensino secundário. Neste caso, tomando em conta as disponibilidades da escola, o aluno poderá cumulativamente dar continuidade à Língua Estrangeira I como disciplina facultativa, com aceitação expressa do acréscimo de carga horária.
- b) A carga horária semanal poderá ser reduzida até 1 unidade lectiva, no caso de não ser possível a escola assegurar as condições físicas, humanas e organizacionais para a leccionação da disciplina com a carga horária definida.
- c) O aluno escolhe uma ou duas disciplinas bienais estruturantes.
- d) No caso de o aluno ter optado por iniciar apenas uma disciplina bienal no 10º ano, escolherá uma disciplina, excluindo a iniciada no 10º ano.
- e) O aluno escolhe uma disciplina. No caso de ter iniciado uma disciplina bienal no 11º ano, é excluída das possibilidades de escolha a disciplina que se considere sequência da referida disciplina bienal.
- f) Oferta dependente do projecto educativo da escola.
- g) A Área de Projecto é assegurada por um professor.
- h) Disciplina de frequência facultativa.



**CURSO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS**

Componentes de Formação	Disciplinas	Carga horária Semanal ( x 90 minutos)		
		10º	11º	12º
Geral	Português	2	2	2
	Língua Estrangeira I ou II a)	2	2	-
	Filosofia	2	2	-
	Educação Física	2 b)	2 b)	2 b)
	Tecnologias da Informação e Comunicação	2	-	-
<b>Sub-total</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
Específica	História A	3	3	3
	Opções c)	3	3	-
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">                     Matemática Aplicada às Ciências Sociais                      Geografia A                 </div>			
	Opções d)	3	3	3
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">                     Matemática Aplicada às Ciências Sociais                      Geografia A                      Economia A                      Língua Estrangeira II ou III f)                      Aplicações Informáticas B f)                 </div>				
Opção e)	3	-	3	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">                     Geografia C                      Sociologia                      Filosofia A                      Psicologia B                      Ciência Política f)                      Antropologia f)                      Direito f)                 </div>				
<b>Sub-total</b>		<b>6 (9)</b>	<b>9</b>	<b>(6) 9</b>
	Área de Projecto g)			2
	Educação Moral e Religiosa h)	(1)	(1)	(1)
<b>Total</b>		<b>16 a 20</b>	<b>17 a 18</b>	<b>12 a 16</b>

- a) O aluno deverá dar continuidade a uma das línguas estrangeiras estudadas no ensino básico. Se tiver estudado apenas uma língua estrangeira, iniciará obrigatoriamente uma segunda língua no ensino secundário. Neste caso, tomando em conta as disponibilidades da escola, o aluno poderá cumulativamente dar continuidade à Língua Estrangeira I como disciplina facultativa, com aceitação expressa do acréscimo de carga horária.
- b) A carga horária semanal poderá ser reduzida até 1 unidade lectiva, no caso de não ser possível à escola assegurar as condições físicas, humanas e organizacionais para a leccionação da disciplina com a carga horária definida.
- c) O aluno escolhe uma ou duas disciplinas bienais estruturantes.
- d) No caso de o aluno ter optado por iniciar apenas uma disciplina bienal no 10º ano, escolherá uma disciplina, excluindo a iniciada no 10º ano.
- e) O aluno escolhe uma disciplina. No caso de ter iniciado uma disciplina bienal no 11º ano, é excluída das possibilidades de escolha a disciplina que se considere sequência da referida disciplina bienal.
- f) Oferta dependente do projecto educativo da escola.
- g) A Área de Projecto é assegurada por um professor.
- h) Disciplina de frequência facultativa.





**CURSO DE LÍNGUAS E LITERATURAS**

Componentes de Formação	Disciplinas	Carga horária Semanal (x 90 minutos)			
		10º	11º	12º	
Geral	Português	2	2	2	
	Língua Estrangeira I ou II a)	2	2	-	
	Filosofia	2	2	-	
	Educação Física	2 b)	2 b)	2 b)	
	Tecnologias da Informação e Comunicação	2	-	-	
<b>Sub-total</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	
Específica	Língua Estrangeira II ou III a)	3	3	3	
	Opções c)	Literatura Portuguesa Latim A	3	3	
		Literatura Portuguesa Latim A História da Cultura e das Artes		3	3
	Opção e)	Aplicações Informáticas B f) Língua Estrangeira II ou III f)			
Literaturas de Língua Portuguesa Latim B Filosofia A Língua Estrangeira I ou II g) Ciência Política f) Grego f) Psicologia B f)				3	
<b>Sub-total</b>		<b>6 (9)</b>	<b>9</b>	<b>(6) 9</b>	
	Área de Projecto h)			2	
	Educação Moral e Religiosa i)	(1)	(1)	(1)	
<b>Total</b>		<b>16 a 20</b>	<b>17 a 18</b>	<b>12 a 16</b>	

- a) No caso de o aluno dar continuidade às duas línguas estrangeiras estudadas no ensino básico, deverá inserir-se a Língua Estrangeira I na componente de formação geral e a Língua Estrangeira II na componente de formação específica. Se o aluno iniciar uma nova Língua Estrangeira, deverá esta integrar-se na componente de formação específica, sendo obrigatória, na componente de formação geral, a continuidade de uma das línguas estrangeiras estudadas no ensino básico.
- b) A carga horária semanal poderá ser reduzida até 1 unidade lectiva, no caso de não ser possível a escola assegurar as condições físicas, humanas e organizacionais para a leccionação da disciplina com a carga horária definida.
- c) O aluno escolhe uma ou duas disciplinas bienais estruturantes.
- d) No caso de o aluno ter optado por iniciar apenas uma disciplina bienal no 10º ano, escolherá uma disciplina, excluindo a iniciada no 10º ano.
- e) O aluno escolhe uma disciplina. No caso de ter iniciado uma disciplina bienal no 11º ano, é excluída das possibilidades de escolha a disciplina que se considere sequência da referida disciplina bienal.
- f) Oferta dependente do projecto educativo da escola.
- g) O aluno deve escolher a língua estrangeira estudada na componente de formação geral, nos 10º e 11º anos.
- h) A Área de Projecto é assegurada por um professor.
- i) Disciplina de frequência facultativa.



**CURSO DE ARTES VISUAIS**

Componentes de Formação	Disciplinas	Carga horária Semanal (x 90 minutos)		
		10º	11º	12º
Geral	Português	2	2	2
	Língua Estrangeira I ou II a)	2	2	-
	Filosofia	2	2	-
	Educação Física	2 b)	2 b)	2 b)
	Tecnologias da Informação e Comunicação	2	-	-
<b>Sub-total</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
Específica	Desenho A	3	3	3
	Opções c)	3	3	
	Opções d)			
	Opção e)			3
<b>Sub-total</b>		<b>6 (9)</b>	<b>9</b>	<b>(6)</b>
	Área de Projecto g)			2
	Educação Moral e Religiosa h)	(1)	(1)	(1)
<b>Total</b>		<b>16 a 20</b>	<b>17 a 18</b>	<b>12 a 16</b>

- a) O aluno deverá dar continuidade a uma das línguas estrangeiras estudadas no ensino básico. Se tiver estudado apenas uma língua estrangeira, iniciará obrigatoriamente uma segunda língua no ensino secundário. Neste caso, tomando em conta as disponibilidades da escola, o aluno poderá cumulativamente dar continuidade à Língua Estrangeira I como disciplina facultativa, com aceitação expressa do acréscimo de carga horária.
- b) A carga horária semanal poderá ser reduzida até 1 unidade lectiva, no caso de não ser possível a escola assegurar as condições físicas, humanas e organizacionais para a leccionação da disciplina com a carga horária definida.
- c) O aluno escolhe uma ou duas disciplinas bienais estruturantes.
- d) No caso de o aluno ter optado por iniciar apenas uma disciplina bienal no 10º ano, escolherá uma disciplina, excluindo a iniciada no 10º ano.
- e) O aluno escolhe uma disciplina.
- f) Oferta dependente do projecto educativo da escola.
- g) A Área de Projecto é assegurada por um professor.
- h) Disciplina de frequência facultativa.



**Cursos Tecnológicos – Construção Civil e Edificações, Electrotecniа/Electrónica e Informática**

Componentes de formação	Disciplinas	Carga horária Semanal ( x 90 minutos)		
		10º	11º	12º
<u>Geral</u>	Português	2	2	2
	Língua Estrangeira I ou II a)	2	2	-
	Filosofia	2	2	
	Educação Física	2 b)	2 b)	2 b)
	Tecnologias da Informação e Comunicação	2		
<b>Sub-total</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
<u>Científica</u>	Matemática B	2	2	2
	Física Química B	2	2	-

**Construção Civil e Edificações**

		10º	11º	12º
Tecnologias de Construção		2	2	2
Desenho de Construção		2	2	2
Práticas de Construção		2	4	-
<b>Sub-total</b>		<b>10</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
		Carga horária anual ( x90 minutos)		
Tecnológica	Disciplina de Especificação d), e)			120
	Projecto Tecnológico e)			27 (147)
	Estágio f)			160 g)
Educação Moral e Religiosa h)		(1)	(1)	(1)
<b>Total</b>		<b>20 a 21</b>	<b>20 a 21</b>	<b>17 a 18</b>
<b>Máximo Global (Período de Estágio - horas)</b>				<b>35 a 36,5</b>





Electrotecnicia e Electrónica

		10ª	11ª	12ª
Sistemas Analógicos e Digitais		2	2	2
Práticas Laboratoriais de Electrotecnicia/Electrónica.		2	2	2
Aplicações Tecnológicas de Electrotecnicia / Electrónica		2	4	-
Sub-total		10	12	6
		Carga horária anual ( x90 minutos)		
Tecnológica	Área Tecnológica Integrada c) Disciplina de Especificação d), e) - Práticas de Instalações Eléctricas. - Práticas de Electrónica - Telecomunicações			120
	Projecto Tecnológico e)			27 (147)
	Estágio f)			180 g)
Educação Moral e Religiosa h)		(1)	(1)	(1)
Total		20 a 21	20 a 21	17 a 18
Máximo Global (Período de Estágio - horas)				35 a 36,5

*[Handwritten signature]*

Informática

			10º	11º	12º
Tecnologias Informáticas			2	2	2
Bases de Programação			2	2	2
Aplicações Informáticas A			2	4	-
Sub-total			10	12	6
			Carga horária anual ( x90 minutos)		
Tecnológica	Área Tecnológica Integrada c)	Disciplina de Especificação d), e)			120
		Projecto Tecnológico e)			27 (147)
		Estágio f)			160 g)
Educação Moral e Religiosa h)			(1)	(1)	(1)
Total			20 a 21	20 a 21	17 a 18
Máximo Global ( Período de Estágio - horas )					35 a 36,5

- a) O aluno deverá dar continuidade a uma das línguas estrangeiras estudadas no ensino básico. Se tiver estudado apenas uma língua estrangeira, iniciará obrigatoriamente uma segunda língua no ensino secundário. Neste caso, tomando em conta as disponibilidades da escola, o aluno poderá cumulativamente dar continuidade à Língua Estrangeira I como disciplina facultativa, com aceitação expressa do acréscimo de carga horária.
- b) A carga horária semanal poderá ser reduzida até 1 unidade lectiva, no caso de não ser possível a escola assegurar as condições físicas, humanas e organizacionais para a leccionação da disciplina com a carga horária definida.
- c) A Área Tecnológica Integrada é assegurada pelo docente que lecciona a disciplina de Especificação.
- d) O aluno frequenta a disciplina correspondente à especificação em que se inscreveu.
- e) A gestão da carga horária anual ( 147 x 90 minutos) da Especificação e Projecto Tecnológico será da responsabilidade da escola, salvaguardando que a carga horária anual da disciplina de Especificação seja de 120 unidades lectivas e a do Projecto Tecnológico de 27 unidades lectivas.
- f) A organização do Estágio será objecto de regulamentação própria, aprovada pelo Ministro da Educação.
- g) Incluindo um total de 24 horas de gestão flexível da responsabilidade do professor orientador e alunos - formandos. Esse total deverá ser utilizado para a elaboração do Plano de Estágio e para as diversas reuniões de orientação e avaliação.
- h) Disciplina de frequência facultativa.



Documento Orientador da Revisão Curricular do Ensino Secundário

Cursos Tecnológicos – Design de Equipamento e Multimédia

Componentes de formação	Disciplinas	Carga horária Semanal ( x 90 minutos)		
		10º	11º	12º
<u>Geral</u>	Português	2	2	2
	Língua Estrangeira I ou II a)	2	2	-
	Filosofia	2	2	
	Educação Física	2 b)	2 b)	2 b)
	Tecnologias da Informação e Comunicação	2		
<b>Sub-total</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
<u>Científica</u>	História das Artes	2	2	2
	Geometria Descritiva B	2	2	

Design de Equipamento

		10º	11º	12º
Desenho B		2	2	2
Tecnologias do Equipamento		2	2	2
Oficina de Design de Equipamento		2	4	-
<b>Sub-total</b>		<b>10</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
		Carga horária anual ( x90 minutos)		
Tecnológica	Disciplina de Especificação d), e)			120
	Projecto Tecnológico e)			27 (147)
	Estágio f)			160 g)
Educação Moral e Religiosa h)	(1)			(1)
<b>Total</b>		<b>20 a 21</b>	<b>20 a 21</b>	<b>17 a 18</b>
<b>Máximo Global ( Período de Estágio - horas )</b>				<b>35 a 36,5</b>





Multimédia

		10 <sup>o</sup>	11 <sup>a</sup>	12 <sup>a</sup>
Desenho B		2	2	2
Tecnologias do Multimédia		2	2	2
Oficina de Multimédia A		2	4	-
Sub-total		10	12	6
		Carga horária anual ( x90 minutos)		
Tecnológica	Disciplina de Especificação d), e)			120
	Projecto Tecnológico e)			(27 (147)
	Estágio f)			160 g)
Educação Moral e Religiosa h)	(1)			(1)
Total		20 a 21	20 a 21	17 a 18
Máximo Global ( Período de Estágio - horas )				35 a 36,5

- a) O aluno deverá dar continuidade a uma das línguas estrangeiras estudadas no ensino básico. Se tiver estudado apenas uma língua estrangeira, iniciará obrigatoriamente uma segunda língua no ensino secundário. Neste caso, tomando em conta as disponibilidades da escola, o aluno poderá cumulativamente dar continuidade à Língua Estrangeira I como disciplina facultativa, com aceitação expressa do acréscimo de carga horária.
- b) A carga horária semanal poderá ser reduzida até 1 unidade lectiva, no caso de não ser possível a escola assegurar as condições físicas, humanas e organizacionais para a leccionação da disciplina com a carga horária definida.
- c) A Área Tecnológica Integrada é assegurada pelo docente que lecciona a disciplina de Especificação.
- d) O aluno frequenta a disciplina correspondente à especificação em que se inscreveu.
- e) A gestão da carga horária anual ( 147 x 90 minutos) da Especificação e Projecto Tecnológico será da responsabilidade da escola, salvaguardando que a carga horária anual da disciplina de Especificação seja de 120 unidades lectivas e a do Projecto Tecnológico de 27 unidades lectivas.
- f) A organização do Estágio será objecto de regulamentação própria, aprovada pelo Ministro da Educação.
- g) Incluindo um total de 24 horas de gestão flexível da responsabilidade do professor orientador e alunos - formandos. Esse total deverá ser utilizado para a elaboração do Plano de Estágio e para as diversas reuniões de orientação e avaliação.
- h) Disciplina de frequência facultativa.



**Cursos Tecnológicos – Administração e Marketing**

Componentes de formação	Disciplinas	Carga horária Semanal (x 90 minutos)		
		10º	11º	12º
<u>Geral</u>	Português	2	2	2
	Língua Estrangeira I ou II a)	2	2	-
	Filosofia	2	2	
	Educação Física	2 b)	2 b)	2 b)
	Tecnologias da Informação e Comunicação	2		
<b>Sub-total</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
<u>Científica</u>	Matemática B	2	2	2
	Economia B	2	2	

**Administração**

		10ª	11ª	12ª	
	Organização e Gestão Empresarial	2	2	2	
	Contabilidade	2	2	2	
	Técnicas Administrativas	2	4	-	
	<b>Sub-total</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	
			Carga horária anual (x90 minutos)		
Tecnológica	Área Tecnológica Integrada c)	Disciplina de Especificação d) e)			120
		Projecto Tecnológico e)			27 (147)
		Estágio f)			160 g)
Educação Moral e Religiosa h)		(1)	(1)	(1)	
<b>Total</b>		<b>20 a 21</b>	<b>20 a 21</b>	<b>17 a 18</b>	
<b>Máximo Global (Período de Estágio - horas )</b>					<b>35 a 36,5</b>

GAB. UFRS  
 Fis. 346  
 LHO

Marketing

		10º	11º	12º
Introdução ao Marketing		2	2	2
Comércio e Distribuição		2	2	2
Técnicas Comerciais		2	4	-
Sub-total		10	12	6
		Carga horária anual ( x90 minutos)		
Tecnológica	Disciplina de Especificação d), e)	- Técnicas de Marketing:  - Técnicas de Vendas		120
	Projecto Tecnológico e)			27 (147)
	Estágio f)			160 g)
Educação Moral e Religiosa h)	(1)			(1)
Total		20 a 21	20 a 21	17 a 18
Máximo Global ( Período de Estágio - horas )				35 a 36,5

- a) O aluno deverá dar continuidade a uma das línguas estrangeiras estudadas no ensino básico. Se tiver estudado apenas uma língua estrangeira, iniciará obrigatoriamente uma segunda língua no ensino secundário. Neste caso, tomando em conta as disponibilidades da escola, o aluno poderá cumulativamente dar continuidade à Língua Estrangeira I como disciplina facultativa, com aceitação expressa do acréscimo de carga horária.
- b) A carga horária semanal poderá ser reduzida até 1 unidade lectiva, no caso de não ser possível a escola assegurar as condições físicas, humanas e organizacionais para a leccionação da disciplina com a carga horária definida.
- c) A Área Tecnológica Integrada é assegurada pelo docente que lecciona a disciplina de Especificação.
- d) O aluno frequenta a disciplina correspondente à especificação em que se inscreveu.
- e) A gestão da carga horária anual ( 147 x 90 minutos) da Especificação e Projecto Tecnológico será da responsabilidade da escola, salvaguardando que a carga horária anual da disciplina de Especificação seja de 120 unidades lectivas e a do Projecto Tecnológico de 27 unidades lectivas.
- f) A organização do Estágio será objecto de regulamentação própria, aprovada pelo Ministro da Educação.
- g) Incluindo um total de 24 horas de gestão flexível da responsabilidade do professor orientador e alunos - formandos. Esse total deverá ser utilizado para a elaboração do Plano de Estágio e para as diversas reuniões de orientação e avaliação.
- h) Disciplina de frequência facultativa.





Cursos Tecnológicos – Ordenamento do Território e Ambiente, Acção Social e Desporto

Componentes de formação	Disciplinas	Carga horária Semanal ( x 90 minutos)		
		10º	11º	12º
Geral	Língua Portuguesa	2	2	2
	Língua Estrangeira I ou II a)	2	2	-
	Filosofia	2	2	-
	Educação Física	2 b)	2 b)	2 b)
	Tecnologias da Informação e Comunicação	2	-	-
<b>Sub-total</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>

Ordenamento do Território e Ambiente

		10º	11º	12º
Científica	* Geografia B	2	2	2
	* Ecologia	2	2	-

		10º	11º	12º
Matemática Aplicada às Ciências Sociais		2	2	2
Sistemas de Informação Aplicada		2	2	2
Técnicas de Ordenamento do Território		2	4	-
<b>Sub-total</b>		<b>10</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
		Carga horária anual ( x90 minutos)		
Tecnológica	Disciplina de Especificação d), e)			120
	Projecto Tecnológico e)			27 (147)
	Estágio f)			160 g)
Educação Moral e Religiosa h)		(1)	(1)	(1)
<b>Total</b>		<b>20 a 21</b>	<b>20 a 21</b>	<b>17 a 18</b>
Máximo Global ( Período de Estágio - horas )				35 a 36,5



Acção Social

		10º	11º	12º
Científica	* Psicologia A	2	2	2
	* História C	2	2	-

			10º	11º	12º
Saúde e Socorrismo			2	2	2
Técnicas de Expressão e Comunicação			2	2	2
Práticas de Acção Social			2	4	-
Sub-total			10	12	6
			Carga horária anual ( x90 minutos)		
Tecnológica	Área Tecnológica Integrada c)	Disciplina de Especificação d), e)			120
		Projecto Tecnológico e)			27 (147)
		Estágio f)			180 g)
Educação Moral e Religiosa h)			(1)	(1)	(1)
Total			20 a 21	20 a 21	17 a 18
Máximo Global ( Período de Estágio - horas )					35 a 36,5



Desporto

		10º	11º	12º
Científica	* Matemática B	2	2	2
	* Biologia Humana	2	2	-

		10º	11º	12º	
	Psicologia A	2	2	2	
	Organização e Desenvolvimento Desportivo	2	2	2	
	Práticas Desportivas e Recreativas	2	4	-	
	<b>Sub-total</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	
			Carga horária anual ( x90 minutos)		
Tecnológica	Área Tecnológica Integrada c)	Disciplina de Especificação d), e)			120
		Projecto Tecnológico e)			27 (147)
		Estágio f)			160 g)
Educação Moral e Religiosa h)	(1)	(1)			(1)
<b>Total</b>		<b>20 a 21</b>	<b>20 a 21</b>	<b>17 a 18</b>	
<b>Máximo Global ( Período de Estágio - horas )</b>				<b>35 a 36,5</b>	

- a) O aluno deverá dar continuidade a uma das línguas estrangeiras estudadas no ensino básico. Se tiver estudado apenas uma língua estrangeira, iniciará obrigatoriamente uma segunda língua no ensino secundário. Neste caso, tomando em conta as disponibilidades da escola, o aluno poderá cumulativamente dar continuidade à Língua Estrangeira I como disciplina facultativa, com aceitação expressa do acréscimo de carga horária.
- b) A carga horária semanal poderá ser reduzida até 1 unidade lectiva, no caso de não ser possível a escola assegurar as condições físicas, humanas e organizacionais para a leccionação da disciplina com a carga horária definida.
- c) A Área Tecnológica Integrada é assegurada pelo docente que lecciona a disciplina de Especificação.
- d) O aluno frequenta a disciplina correspondente à especificação em que se inscreveu.
- e) A gestão da carga horária anual ( 147 x 90 minutos) da Especificação e Projecto Tecnológico será da responsabilidade da escola, salvaguardando que a carga horária anual da disciplina de Especificação seja de 120 unidades lectivas e a do Projecto Tecnológico de 27 unidades lectivas.
- f) A organização do Estágio será objecto de regulamentação própria, aprovada pelo Ministro da Educação.
- g) Incluindo um total de 24 horas de gestão flexível da responsabilidade do professor orientador e alunos - formandos. Esse total deverá ser utilizado para a elaboração do Plano de Estágio e para as diversas reuniões de orientação e avaliação.
- h) Disciplina de frequência facultativa.





Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
**FOLHA DE REMESSA**  
GABINETE DA REITORIA



Nesta data faço remessa deste processo à Secretaria de Órgãos colegiados, de que lavra o presente termo.

Em Mossoró, 26 de Junho de 2015.

  
Caroline Chuaga Souza  
Secretaria Executiva da Reitoria

## ATENÇÃO

Essa folha é de uso exclusivo da Divisão de Arquivo e Protocolo. Fica permanentemente proibido riscos, registros de despacho ou qualquer tipo de rasura desse espaço.

À  
SOC, para  
providências.  
25/06/2015.  
