



3.º Congresso Nacional dos Engenheiros Técnicos



## O 1.º Ciclo de Engenharia como Formação Habilitante para o Pleno Desempenho Profissional

Projecto Científico e Pedagógico de um Curso Engenharia

E. Margato, Ponta Delgada, 08/07/11



3.º Congresso Nacional dos Engenheiros Técnicos



- 1) A escola de engenharia e a sociedade
- 2) Componentes da escola de engenharia
- 3) A Declaração de Bolonha e a criação do espaço Europeu do Ensino Superior
- 4) Vantagens da formação em engenharia em dois ciclos
- 5) A estruturação dos cursos de engenharia em dois ciclos
- 6) Estrutura curricular de um 1.º ciclo em engenharia com 3 anos/180 ECTS
- 7) Plano curricular de um 1.º ciclo em engenharia electrotécnica
- 8) Conclusões

E. Margato, Ponta Delgada, 08/07/11



### 3.º Congresso Nacional dos Engenheiros Técnicos



- 1) A escola de engenharia e a sociedade
  - a) A escola de engenharia é parte integrante da sociedade e tem como missão o seu desenvolvimento;
  - b) A escola de engenharia está inserida numa região, num país e no mundo;
  - c) A escola de engenharia forma o homem e o engenheiro;
    - c1) A formação do homem prepara para o exercício, consciente, crítico e responsável, da cidadania;
    - c2) A formação do engenheiro, sustentada em conhecimentos científicos e técnicos, prepara para o desempenho da profissão.

**A escola de engenharia forma o homem que exercerá a profissão de engenheiro**

E. Margato, Ponta Delgada, 08/ 07/11



### 3.º Congresso Nacional dos Engenheiros Técnicos



#### 2) Componentes da escola de engenharia

A escola de engenharia exercer a sua missão quando, simultaneamente, pratica a investigação, o ensino e presta serviços à comunidade.

- *Investigação* → criação de conhecimento
- *Ensino* → formação do homem e do engenheiro
- *Prestação de serviços* → transferência de conhecimento/acção directa sobre a sociedade

**A escola de engenharia assenta em três pilares: Investigação, Ensino e Prestação de Serviços à Comunidade**

E. Margato, Ponta Delgada, 08/ 07/11



### 3.º Congresso Nacional dos Engenheiros Técnicos



#### 3) A Declaração de Bolonha e a criação do espaço Europeu do Ensino Superior

##### Objectivos:

- a) Adopção de um sistema de graus de acessível leitura e comparação;
- b) Adopção de um sistema essencialmente baseado em dois ciclos principais, o graduado e o pós-graduado;
- c) Estabelecimento de um sistema de créditos – ECTS;
- d) Promoção da mobilidade, ultrapassando obstáculos ao efectivo exercício da livre mobilidade;
- e) Promoção da cooperação europeia na avaliação da qualidade;
- f) Promoção das necessárias dimensões europeias do ensino superior.

E. Margato, Ponta Delgada, 08/ 07/11



### 3.º Congresso Nacional dos Engenheiros Técnicos



#### 4) Vantagens da formação em engenharia em dois ciclos

##### Vantagens:

- a) Promoção da mobilidade estudantil a nível nacional e internacional;
- b) Rápida inserção no mercado de trabalho;
- c) Interação entre vida académica e o mercado de trabalho, tendo em vista a aprendizagem ao longo da vida;
- d) Redução da taxa de abandono estudantil sem qualquer qualificação;

E. Margato, Ponta Delgada, 08/ 07/11



### 3.º Congresso Nacional dos Engenheiros Técnicos



#### 5) A estruturação dos cursos de engenharia em dois ciclos

##### *Carga lectiva semanal*

Princípios reguladores de instrumentos para a criação do espaço europeu do ensino superior (Decreto – Lei n.º 42/2005)

Artigo 5.º, c):

*O trabalho de um ano curricular realizado a tempo inteiro situa-se entre mil e quinhentas e mil seiscentas e oitenta horas e é cumprido num período de 36 a 40 semanas.*

Admitindo a máxima carga da trabalho semanal =  $1680 / 36 = 46,6$  horas / semana

Admitindo 50% do trabalho na modalidade de contacto  $\Rightarrow$  **23,3 horas/ semana**

**Organização dos cursos em módulos lectivos de 1h30m e com distribuição da carga lectiva semanal entre 21 e 24 horas**

E. Margato, Ponta Delgada, 08/ 07/11



### 3.º Congresso Nacional dos Engenheiros Técnicos



#### 5) A estruturação dos cursos de engenharia em dois ciclos

Indicadores:

##### a) Legislação Portuguesa

1.º ciclo - 180 a 240 ECTS (6 a 8 semestre curriculares de trabalho)

2.º ciclo – 60, 90 ou 120 ECTS (2 a 4 semestres curriculares de trabalho)

##### b) Associação Nacional do Engenheiros Técnicos, Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs

1.º ciclo – 180 ECTS, excluindo o estágio

##### c) Ordem dos Engenheiros

1.º ciclo + 2.º ciclo – 300 ECTS

**1.º ciclo (licenciatura) com duração de 3 anos e 180 ECTS, segundo ciclo (mestrado) com duração de 2 anos e 120 ECTS**

E. Margato, Ponta Delgada, 08/ 07/11



### 3.º Congresso Nacional dos Engenheiros Técnicos



#### 5) A estruturação dos cursos de engenharia em dois ciclos

**ANET, Conselho Directivo Nacional (16/2/02) – Sobre a Declaração de Bolonha**

*...O primeiro ciclo de formação deverá corresponder a uma formação completa de engenharia, de banda larga, com duração de três anos,....*

As escolas de engenharia tem que proporcionar, no 1.º ciclo, uma formação que garanta condições de mobilidade e continuação dos estudos aos seus alunos, de modo a poderem fazer o 2.º ciclo (mestrado) nas escolas nacionais ou em outras escolas do espaço europeu.

O 1.º Ciclo deve habilitar para o exercício competente da profissão de Engenheiro.

**Torna-se necessário garantir, no 1.º ciclo, uma sólida formação em ciências base (Matemática, Física e Informática) e suficiente formação em ciências de engenharia, da especialidade e projecto.**

E. Margato, Ponta Delgada, 08/ 07/11



### 3.º Congresso Nacional dos Engenheiros Técnicos



#### 6) Estrutura curricular de um 1.º ciclo em engenharia com 3 anos/180 ECTS

**THEIERE – Thematic Harmonisation in Electrical and Information Engineering in Europe**

**EFCE – European Federation of Chemical Engineering**

**ISEL – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa**

THEIERE – Eng. Electrotécnica			EFCE – Eng. Química			ISEL		
Componentes de formação	ECTS	ECTS %	Componentes de formação	ECTS	ECTS %	Componentes de formação	ECTS	ECTS %
Ciências Base (Mat.+ Fisi., Inf.)	54 (18+36)	30 %	Ciências Base (Mat.+ Fisi., Inf.)	45 (20+25)	25 %	Ciências Base (Mat.+ Fisi., Inf.)	50 a 60 (30+20 a 30)	27,7 % a 33,3%
Base de Eng. Electrotécnica	48	26,6 %	Base de Eng. Química	53	29,4 %	Base de Engenharia + Especialidade + projecto	105 a 120	58,3% a 66,6%
Especialidade + projecto	48+12	33,3%	Especialidade + projecto	60+12	40%	Ciências Complementares	10 a 15	5,5 % a 8,3%
Ciências Complementares	18	10 %	Ciências Complementares	10	5,6 %	Total	180	100 %
Total	180	100 %	Total	180	100 %			

E. Margato, Ponta Delgada, 08/ 07/11



### 3.º Congresso Nacional dos Engenheiros Técnicos



#### 7) Plano curricular de um 1.º ciclo em engenharia electrotécnica

Unidade curricular	Ciências	Horas por semana				ECTS
		T	T/P	PLC	total	
<b>1º Ano / 1º Semestre</b>						
Alg. Linear e Geome. Analit.	A	3.0	1.5	0.0	4.5	6.0
Análise Matemática I	A	3.0	3.0	0.0	6.0	7.0
Fund. de Programação	A	0.0	3.0	1.5	4.5	5.5
Ciência dos Materiais	B	1.5	1.5	0.0	3.0	5.5
Sistemas Digitais	B	1.5	1.5	1.5	4.5	6.0
		<b>9.0</b>	<b>10.5</b>	<b>3.0</b>	<b>22.5</b>	<b>30.0</b>
<b>1º Ano / 2º Semestre</b>						
Análise Matemática II	A	3.0	3.0	0.0	6.0	7.0
Probabilidade e Estatística	A	3.0	1.5	0.0	4.5	5.5
Mecânica Geral	A	3.0	0.0	1.5	4.5	6.0
Algorit. e Estrut. de Dados	A	0.0	1.5	1.5	3.0	5.5
Análise de Circuitos I	B	1.5	3.0	0.0	4.5	6.0
		<b>10.5</b>	<b>9.0</b>	<b>3.0</b>	<b>22.5</b>	<b>30.0</b>
<b>2º Ano / 1º Semestre</b>						
Electromagnetismo	A	3.0	1.5	1.5	6.0	7.0
Análise Numérica	A	1.5	1.5	0.0	3.0	4.5
Electrometria	B	1.5	1.5	1.5	4.5	6.0
Mat. Aplic. à Eng. Electr.	B	1.5	3.0	0.0	4.5	6.5
Análise de Circuitos II	B	1.5	3.0	0.0	4.5	6.0
		<b>9.0</b>	<b>10.5</b>	<b>3.0</b>	<b>22.5</b>	<b>30.0</b>

Unidade curricular	Ciências	Horas por semana				ECTS
		T	T/P	PLC	total	
<b>2º Ano / 2º Semestre</b>						
Vibrações Ondas e Termod.	A	1.5	1.5	1.5	4.5	6.0
Controlo de sistemas	B	1.5	3.0	1.5	6.0	7.0
Fundamen. de Electrónica	B	1.5	1.5	1.5	4.5	6.0
Fundamen. de Automação	C	1.5	1.5	1.5	4.5	6.0
Ferrament. Comp. para Eng	C	1.5	1.5	0.0	3.0	5.0
		<b>7.5</b>	<b>9.0</b>	<b>6.0</b>	<b>22.5</b>	<b>30.0</b>
<b>3º Ano / 1º Semestre</b>						
Análise de Sinais	C	1.5	1.5	1.5	4.5	6.0
Conv. Electromec. de Energ.	C	1.5	1.5	1.5	4.5	6.0
Electrónica de Potência	C	1.5	3.0	1.5	6.0	7.0
Redes de Energia Eléctrica	C	1.5	3.0	0.0	4.5	6.0
Higiene Seg. / Ética e Deontol.	D	1.5	1.5	0.0	3.0	5.0
		<b>7.5</b>	<b>10.5</b>	<b>4.5</b>	<b>22.5</b>	<b>30.0</b>
<b>3º Ano / 2º Semestre</b>						
Máquinas Eléctricas	C	1.5	3.0	1.5	6.0	7.0
Produção de Energia	C	1.5	1.5	1.5	4.5	6.0
Infra. Eléct. e de Telec. Edif.	C	1.5	3.0	1.5	6.0	7.0
Fundam. de Comunicações	C	1.5	1.5	0.0	3.0	5.0
Gest. da Quali. Aval. de Proj.	D	1.5	1.5	0.0	3.0	5.0
		<b>7.5</b>	<b>10.5</b>	<b>4.5</b>	<b>22.5</b>	<b>30.0</b>

Totais **51** **60** **24** **135** **180**

E. Margato, Ponta Delgada, 08/ 07/11



### 3.º Congresso Nacional dos Engenheiros Técnicos



#### 8) Conclusões

A escola de engenharia forma o homem e o engenheiro.

A escola de engenharia assenta em três pilares: Investigação, Ensino e Prestação de Serviços à Comunidade.

Organização dos cursos de engenharia em módulos lectivos de 1h30m, com uma distribuição da carga lectiva semanal entre 21 e 24 horas.

1.º ciclo (licenciatura) com duração de 3 anos e 180 ECTS, 2.º ciclo (mestrado) com duração de 2 anos e 120 ECTS

Torna-se necessário garantir, no 1.º ciclo, uma sólida formação em ciências base (Matemática, Física e Informática), suficiente formação em ciências de engenharia, da especialidade e projecto.

E. Margato, Ponta Delgada, 08/ 07/11