

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO



PROPOSTA DE CRIAÇÃO DO  
MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL E GESTÃO  
(MIEIG)

João Falcão e Cunha  
Ana Camanho  
Alcibiades Paulo Guedes  
José António Cabral

29 de Março de 2006



# ÍNDICE

Índice Remissivo	v
<b>1. INTRODUÇÃO, ENQUADRAMENTO, OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1. A experiência da FEUP	1
1.2. Objectivos do curso	9
1.3. Justificação	11
<b>2. MODELO DE APRENDIZAGEM, DESENHO CURRICULAR E PLANO DE ESTUDOS</b>	<b>21</b>
2.1. Enquadramento geral na FEUP	21
2.2. Plano de estudos e Justificação	29
<b>3. RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS</b>	<b>42</b>
3.1. Recursos gerais na FEUP	42
3.1.1. Biblioteca da FEUP	
3.1.2. Centro de Informática Professor Correia de Araújo (CICA)	46
3.1.3. Salas de aula disponíveis na FEUP e respectiva taxa de ocupação	51
3.2. Recursos Humanos disponíveis para o curso	54
3.3. Recursos materiais: laboratórios de ensino e Equipamentos	58
3.4. Laboratórios de Investigação e Institutos de Interface	81
3.5. Projectos, Protocolos e Teses de Mestrado	82
<b>4. ESTUDO ECONÓMICO E FINANCEIRO</b>	<b>88</b>
4.1. Previsão da receita e custo por aluno	88
4.2. Evolução do número de alunos	91
4.3. Evolução dos saldos	91
<b>5. NORMAS REGULAMENTARES</b>	<b>93</b>
5.1. Introdução	93
5.1.1. Preâmbulo	93
5.1.2. Ciclo de estudos de mestrado integrado	93
5.2. Órgãos de gestão	93
5.2.1. Cada ciclo de mestrado integrado possui os seguintes órgãos de gestão	93
5.2.2. Director do curso	93
5.2.3. Comissão científica do curso	94
5.2.4. Comissão de acompanhamento do curso	94
5.3. Estrutura do Ciclo de Estudos	95
5.4. Parte curricular	95
5.4.1. Plano de Estudos	95
5.4.2. Leccionação da componente curricular	95
5.5. Dissertação, Projecto ou Estágio	96
5.5.1. Apresentação dos temas e escolha da dissertação, projecto ou estágio	96
5.5.2. Elaboração e entrega da dissertação ou relatório de projecto ou estágio	96
5.5.3. Orientação	96
5.5.4. Nomeação, constituição e funcionamento do júri	96
5.5.5. Classificação da dissertação, projecto ou estágio	97

5.6.	Classificação final	97
5.7.	Titulação, Diplomas	97
5.8.	Outras normas regulamentares	97
5.8.1	Regras de admissão (Condições específicas de ingresso, incluindo a possibilidade de ingressar após licenciatura)	97
5.8.2.	Condições de funcionamento	98
5.8.3.	Estrutura curricular, plano de estudos e créditos	98
5.8.4.	Regime de avaliação de conhecimentos	98
5.8.5.	Regime de precedências	98
5.8.6.	Regime de prescrição do direito à inscrição	99
5.8.7.	Processo de acompanhamento pelos órgãos pedagógico e científico	99
ANEXO I - Formulário da DGES - Plano de Estudos		101
ANEXO II - Tópicos para os conteúdos programáticos mínimos das diferentes disciplinas		110
ANEXO III - Síntese do plano de estudos, com a indicação da escolaridade semanal de cada disciplina		124

## Índice Remissivo

Tendo em consideração que o texto não segue a ordem dos quesitos constantes do Decreto-Lei sobre Graus e Diplomas de Ensino Superior e das Normas Regulamentares para proposta de novos cursos, apresenta-se o seguinte índice remissivo:

1.	<b>Estrutura curricular e plano de estudos</b>	
	FORMULÁRIO .....	ANEXO 1
2.	<b>Relatório subscrito pelo órgão científico legal e estatutariamente competente do estabelecimento de ensino:</b>	
	a) Descrevendo e fundamentando os objectivos do ciclo de estudos, a sua organização;	
	1. Introdução, enquadramento, objectivos e justificação .....	01
	1.2 Objectivos do Curso.....	09
	1.3 Justificação .....	11
	2. Modelo de aprendizagem, desenho curricular e plano de estudos .....	21
	5. Normas Regulamentares .....	93
	b) Descrevendo e fundamentando a adequação dos recursos humanos e materiais às exigências científicas e pedagógicas e à qualidade do ensino;	
	3. Recursos Humanos e Materiais .....	42
	c) Enquadrando o ciclo de estudos na rede de formação nacional da respectiva área e explicitando as razões para a sua criação, quando se trate de estabelecimentos de ensino públicos.	
	Tendo em atenção o exposto na justificação (pág 11), trata-se de fazer migrar as actuais formações de licenciatura em <b>Engenharia Industrial e Gestão</b> , para uma nova formação de mestrado integrado.	
	Por outro lado e no desconhecimento do que será a rede nacional, a FEUP posiciona-se a nível internacional como já foi explicitado na justificação (pág 11)	
2.1	Este relatório deve ter em consideração os requisitos gerais para a entrada em funcionamento de um ciclo de estudos:	
	a) Um projecto educativo, científico e cultural próprio, adequado aos objectivos fixados para esse ciclo de estudos;	
	1. Introdução, enquadramento, objectivos e justificação .....	01
	2. Modelo de aprendizagem, desenho curricular e plano de estudos .....	21
	b) Um corpo docente próprio, qualificado na área em causa, e adequado em número;	
	3. Recursos Humanos e Materiais .....	42

c)	Os recursos humanos e materiais indispensáveis para garantir o nível e a qualidade da formação, designadamente espaços lectivos, equipamentos, bibliotecas e laboratórios adequados.	
3.	Recursos Humanos e Materiais .....	42
2.2	O relatório deve ter igualmente em consideração os requisitos especiais para conferir cada grau académico:	
b)	Mestre: n.º 7 do anexo III;	
3.	Recursos Humanos e Materiais .....	42
5.	Normas Regulamentares .....	93
3.	<b>Fundamentação do número de créditos</b> que, com base no trabalho estimado dos alunos, é atribuído a cada unidade curricular, incluindo os inquéritos realizados aos estudantes e docentes tendo em vista esse fim.	
1.1	A experiência da FEUP .....	01
Desenho curricular .....		03, 21
Sensores .....		03
Modelos de aprendizagem .....		04, 21
4.	<b>Fundamentação do número total de créditos e da consequente duração do ciclo de estudos</b> , tendo em consideração, designadamente:	
4.1	Devem ser anexados documentos aptos a <b>alicerçar especificamente a fundamentação da duração do ciclo de estudos</b> nos casos em que esta se fundamente em normas jurídicas específicas, práticas consolidadas ou requisitos profissionais excepcionais:	
c)	<b>Ciclos de estudos integrados de mestrado</b> com 300 a 360 créditos e uma duração normal compreendida entre 10 e 12 semestres curriculares de trabalho, nos casos em que, para o acesso ao exercício de uma determinada actividade profissional, essa duração:	
-	Seja fixada por normas legais da União Europeia; ou	
-	Resulte de uma prática estável e consolidada na União Europeia.	
1.3	Justificação .....	11
5.	Demonstração da <b>adequação da organização</b> do ciclo de estudos e metodologias de ensino:	
a)	À <b> aquisição das competências</b> a que se referem:	
-	O n.º 1 do anexo III (mestrado)	
Pedagogia.....		24
CDIO .....		25
CDIO / DUBLIN / EUR-ACE .....		28
Formas de avaliação / competências .....		30
Plano de estudos .....		35, 36
Plano de estudos / Competências .....		

Conteúdos programáticos mínimos .....	ANEXO 2
---------------------------------------	---------

b) Aos **objectivos** a que se referem:

- O n.º 5 do anexo III (mestrados no ensino universitário).	
Pedagogia.....	24
CDIO .....	25
CDIO / DUBLIN / EUR-ACE .....	28
Formas de avaliação / competências .....	30
Plano de estudos .....	35, 36
Plano de estudos / Competências .....	35, 36
Conteúdos programáticos mínimos .....	ANEXO 2

6. **Análise comparativa** entre a organização fixada para o ciclo de estudos e a de cursos de referência com **objectivos** similares ministrados no espaço europeu.

1.3 Justificação .....	11
------------------------	----



## 1. INTRODUÇÃO, ENQUADRAMENTO, OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO

### 1.1 A experiência da FEUP

A Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), assim designada formalmente pelo Dec.Lei nº 12696 de 12 de Novembro de 1926, é historicamente herdeira da *Academia Polytechnica do Porto*, criada por decreto real de 13 de Janeiro de 1837, no reinado de D. Maria II, que em 1838 inaugurou os *Estudos Industriais* em Portugal com quatro cursos de engenharia formalmente designados como de Minas, Construtores de Navios, Geógrafos e de Pontes e Estradas, e com os cursos de Oficiais da Marinha, Pilotos, Comerciantes, Agricultores, Directores de Fábrica e Artistas.

Remonta à época o relato de desenvolvimentos técnicos notáveis na Academia, pelo que apropriadamente se pode concluir que, na evolução das instituições e na essência da sua acção, a FEUP é uma Escola que há mais de 165 anos assenta a sua actividade, com as devidas cambiantes dos tempos, no conjunto dos pilares da educação, do desenvolvimento técnico e tecnológico e da investigação científica, oferecendo desde sempre cursos hoje designados de banda larga, com formação teórica sólida em matemática, química, física, ciências da vida e ciências das engenharias.

Neste quadro de missão e objectivos de desenvolvimento de sempre, os últimos trinta anos levaram em crescendo a uma intensa actividade de investigação e desenvolvimento por parte dos docentes da FEUP, no enquadramento legal directo da própria Escola ou de Institutos de Interface a ela associados, de que resultou a realidade presente e o potencial para o futuro.

Hoje, por força desse desenvolvimento histórico, a FEUP é uma Escola de Referência na Tecnologia e na Ciência da Engenharia na generalidade das áreas de especialidade, com uma larga rede de cooperação nacional e internacional.

Os seus docentes e investigadores desenvolvem a sua actividade em 22 Unidades de I&D em programas da Fundação para a Ciência e Tecnologia, tendo 5 dessas Unidades merecido a classificação de Excelente e 9 outras a classificação de Muito Bom por parte de painéis internacionais de avaliação de actividade científica nomeados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia.

Produzem-se na FEUP cerca de 50 doutoramentos e 120 mestrados (grau no sistema ainda vigente) anuais nas várias especialidades da engenharia.

São da maior relevância para o tecido empresarial os serviços e os desenvolvimentos tecnológicos concretizados nos 9 institutos de interface associados e na própria FEUP.

Na vertente da educação, a nível de imagem pública junto das famílias e dos jovens, aferível pelos resultados das 1<sup>as</sup> fases de acesso ao ensino

superior, também aí, ou por razão da sua actividade acima expressa, a FEUP lidera o panorama nacional na procura e no preenchimento das vagas dos cursos oferecidos. Por outro lado todos os cursos da FEUP, até agora designados por licenciatura e com a duração de 10 semestres, estão acreditados pela Ordem dos Engenheiros e aqueles que foram objecto de avaliação por parte da CNAVES mereceram das melhores classificações do País. Acresce que a aceitação dos licenciados da FEUP pelo tecido empresarial e institucional empregador se tem constantemente traduzido por um tempo médio global para aceder ao 1º emprego de cerca de 1 mês.

Tendo tomado consciência em meados da última década do século passado da necessidade mas também do tempo necessário, pois envolve uma mudança cultural profunda das práticas e dos modos de estar dos docentes e dos alunos, para operar a agora chamada mudança de paradigma pedagógico, planeou e pôs em execução, com aceleração a partir de 2001, uma série de acções por forma a garantir que a necessária evolução fosse possível e estivesse totalmente em produção até 2010. Estas acções privilegiaram inicialmente a formação pedagógico-didáctica dos docentes e a organização dos cursos e, posteriormente, o desenho curricular e as práticas de ensino/aprendizagem/avaliação. Dada a sua importância para as propostas que agora se submetem, uma vez que demonstram a experiência residente e a evolução que já se conseguiu, destacam-se aqui algumas das realizações:

*- formação pedagógico-didáctica dos docentes*

Já se realizaram mais de 75 acções de formação visando essencialmente a formação pedagógico – didáctica dos docentes (desenho curricular, aprendizagem activa, métodos de avaliação), a melhoria das capacidades comunicacionais e a aquisição de competências em *e-learning*;

*- organização dos cursos*

Os cursos são geridos por um Director de Curso, nomeado pelo Director da FEUP, apoiado por uma comissão científica (três a cinco docentes) e por uma comissão de acompanhamento (três docentes e três alunos), cujas funções estão estatutariamente definidas;

*- sistema de informação*

O sistema de informação da FEUP disponibiliza toda a informação sobre os cursos desde planos de estudos, horários, distribuição de serviço, avaliações, fichas de disciplina (objectivos, conteúdos, avaliação, bibliografia, software de apoio, etc), página *web* da disciplina, etc.;

*- e-learning*

A FEUP dispõe de duas plataformas de *e-learning*: o Luvit e o Moodle, sendo que actualmente já cerca de 50% dos alunos usufruem deste tipo de apoio e cerca de 30% das disciplinas usam de alguma forma estas ferramentas.

Por outro lado têm vindo a ser desenvolvidas e disponibilizadas várias experiências pela iniciativa Laboratórios Remotos e Virtuais.

- *desenho curricular*

Desde 2003, a FEUP utiliza os descritores CDIO ([www.cdio.org](http://www.cdio.org), MIT, Naval School, Chalmers, TUD, etc) para definição da matriz dos conhecimentos, capacidades e atitudes pessoais, interpessoais e profissionais, compatibilizados para os primeiros 180 ECTS com a proposta do grupo E4.

Desde 1997 que a FEUP tem vindo a migrar para planos curriculares com no máximo 5 disciplinas por semestre e 22 horas de contacto semanal.

Desde 2000 que em paralelo com as UC existe na FEUP um sistema do tipo ECTS, apesar de então não ter enquadramento legal, existindo experiência de aferição através dos inquéritos pedagógicos e também através da análise de cronometragens em anóstras de disciplinas/cursos.

Tendo em consideração o conhecido problema da motivação dos alunos nos primeiros anos, nas últimas actualizações curriculares tem existido a preocupação de operar alguma paralelização, introduzindo alguns conteúdos tecnológicos mais cedo (é a aplicação do conceito *engineering first*).

- *sensores*

Há mais de dez anos que a FEUP aplica aos alunos inquéritos pedagógicos no final de cada período lectivo visando a avaliação do desempenho pedagógico dos docentes e das disciplinas. Estes inquéritos, hoje *on-line*, são também usados para aferir os ECTS.

Neste momento está em curso uma migração para inquéritos com base no sistema Marsh (inquéritos aos alunos e aos docentes) com possibilidades de *feedback* automático de sugestões para melhoria do desempenho dos docentes e preparados para uma aferição mais fina dos ECTS. A parte alunos entra já em produção no 2º semestre de 2005/2006.

Desde 2001 que a FEUP produz relatórios anuais de monitorização dos seus cursos que incluem uma vasta panóplia de indicadores, que são usados para acções de melhoria.

Desde 1999 que a FEUP usa inquéritos aos empregadores com o objectivo de ter uma apreciação externa sobre o desempenho dos seus licenciados. Está em desenvolvimento um modelo de inquérito aos empregadores e *alumni* mais completo, por forma não só a ter a percepção sobre o desempenho técnico-científico mas também de capacidades e atitudes pessoais, inter-pessoais e profissionais dos

nossos ex-alunos e ainda uma previsão das necessidades futuras. Estes inquéritos serão usados fundamentalmente no reajuste curricular.

Finalmente está também em desenvolvimento um instrumento (do tipo Myer-Briggs ou HBDI), a aplicar aos alunos que ingressam na FEUP, que permita conhecer melhor os seus estilos de aprendizagem, com o objectivo de melhor programar as suas formações.

- *modelos de aprendizagem*

Sendo conhecido que os sistemas de avaliação determinam largamente as aprendizagens, a alteração sucessiva do regulamento de avaliação da FEUP tem sido instrumental na progressiva mudança para um modelo de aprendizagem mais centrado no aluno. É exemplo disso a obrigatoriedade da existência em cada semestre de uma disciplina apenas com avaliação distribuída (contínua sumativa) e os incentivos para que as outras, aonde aplicável, usem sistemas de avaliação mista, abrindo oportunidade para trabalho cooperativo e de grupo aonde é reconhecido existir um ambiente óptimo para o treino de capacidades e atitudes pessoais e inter-pessoais. Neste momento já cerca de 50% das disciplinas usam estes tipos de avaliação. Note-se que a FEUP disponibiliza espaços 24 horas por dia e 365 dias por ano (20 salas equipadas com 600 computadores pessoais e 25 salas para trabalhos de grupo com ligação *wireless* à *intranet*) para os alunos poderem trabalhar e cerca de 550 lugares para estudo individual, estes só nos dias úteis das 8 às 20.

Também têm crescido as iniciativas para facilitar aprendizagens mais activas em particular nas horas de contacto.

Desde há dois anos que a FEUP financia projectos multidisciplinares para os seus alunos de que são exemplos o FEUPBUS, VIP veleiro inovador português, a participação em projectos na área aeroespacial (com a ESA) e aeronautica (*air cargo challenge*), olimpíadas de mecatrónica, PESCA, etc, envolvendo entre 40 e 60 alunos por projecto.

Com o objectivo de facilitar a integração e melhorar o desempenho em especial no 1º ano, desde há dois anos que a FEUP tem actuado sobre os pilares conhecimentos (através do projecto MAFIQUI) e socialização e aprender a estudar na FEUP (através do projecto SOAP)

Em resumo, e no essencial, possuindo recursos humanos e materiais, infra-estruturas físicas, experiência, cultura, capacidade de mudança e motivação adequadas, a FEUP considera-se em 2006 na primeira linha do potencial nacional para desenvolver a sua actividade na dimensão adicional que hoje se exige a algumas das instituições do ensino superior nacional, a da cooperação alargada com os mais avançados centros de educação e desenvolvimento científico internacionais, com ênfase particular em centros europeus.

Para tal objectivo está a proceder à necessária reforma, de forma *legível*, em estruturas formativas, em métodos de trabalho e conteúdos formativos que cumpram com os critérios de qualidade europeus.

## **A experiência da FEUP na Engenharia Industrial e Gestão**

Remontam a meados da década de 1970 as primeiras iniciativas do DEMEC – Departamento de Engenharia Mecânica da FEUP que traduziram um reconhecimento – precursor no âmbito das Escolas de Engenharia em Portugal – da importância crescente da formação dos engenheiros em Gestão. Tais iniciativas conduziram ao reforço do plano de estudos da LEM – Licenciatura em Engenharia Mecânica em disciplinas obrigatórias de Gestão e, sobretudo, a partir do ano lectivo de 1975-76, ao desenvolvimento de um prolongado esforço de formação de docentes em diferentes domínios da Engenharia Industrial e Gestão em reputadas universidades estrangeiras, predominantemente do Reino Unido.

Com a chegada dos primeiros doutorados, foi possível arrancar, em 1982-83, uma opção em Gestão da Produção da LEM. Esta opção, que ainda hoje se encontra em funcionamento, marcou o início da formação especializada em Engenharia Industrial e Gestão, ao nível da licenciatura, no seio da FEUP. A partir desta data foi criado o GEIN, secção de Gestão e Engenharia Industrial do DEMEC. Esta unidade contará a partir de então com especialistas de diversas origens nas várias áreas de Engenharia, Economia, Matemática, Informática, Psicologia e Sociologia, a título de exemplos.

Em 1986 é criado o INEGI, Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, igualmente por iniciativa do DEMEC sob a liderança do Prof. Rui Campos Guimarães, em parceria com a comunidade empresarial e gestores, muitos deles reunidos na Associação dos Antigos Alunos do DEMEC (ADEMEC). Nestes processos é ainda de destacar a participação da APGEL, Associação Portuguesa de Gestão e Engenharia Industrial.

Em 1992, no âmbito do programa Ciência, investigadores do DEMEC participam na criação do IDMEC, Instituto de Engenharia Mecânica – Pólo FEUP, em parceria com o Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior Técnico e que, no seu Pólo do Porto, desenvolve actividades de investigação e desenvolvimento, com uma unidade de Gestão e Engenharia Industrial.

**Em 1990 foi dado um outro passo de grande significado, com a aprovação do curso de Licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial, que se inicia em Outubro de 1990, admitindo 25 alunos.**

*«A qualidade dos recursos humanos e, sobretudo, dos quadros superiores é um factor decisivo para o sucesso das empresas. No nosso País há uma enorme escassez de técnicos com o perfil adequado ao desempenho de funções de gestão de sistemas com componente tecnológica significativa. A nova licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial vem contribuir para o preenchimento desta lacuna. Por este motivo e pelo conhecimento que tenho da capacidade da instituição e das pessoas que promovem esta licenciatura, estou certo do sucesso desta iniciativa», Eng.º Belmiro de Azevedo, Presidente do Grupo SONAE, 1990*

*«Recursos humanos qualificados são fundamentais para a competitividade das empresas e também para o desenvolvimento*

*económico e social. O problema Português não é actualmente um problema de desemprego mas sim o de uma falta dramática de recursos humanos qualificados. É pois de saudar e de estimar todas as iniciativas válidas neste domínio e designadamente esta licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial, área em que se notam grandes carências que as Universidades até agora não tinham suprido», Eng.º Luís Mira Amaral, ex-Ministro da Indústria e Energia, 1990.*

Reflectindo esta diversificação da sua actividade o DEMEC alterou a sua designação passando a chamar-se DEMEGI, Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial da FEUP.

Em 1997, numa colaboração para a EGP, actual Escola de Gestão da Universidade do Porto, é iniciado o MQG, Mestrado em Métodos Quantitativos para Gestão.

Em 2005 a FEUP inicia o primeiro programa de Doutoramento em Gestão e Engenharia Industrial, completando assim os programas de ensino superior na área.

A Ordem dos Engenheiros, reconhecendo a necessidade de dar resposta à realidade existente, criou no Colégio de Engenharia Mecânica a especialidade de Engenharia e Gestão Industrial.

O perfil que foi implementado em Engenharia Industrial e Gestão valoriza a formação tecnológica relativamente à formação puramente científica, que racionaliza a compreensão dos fenómenos, a sua génese e implicações, sem, no entanto, intervir intencionalmente pela utilização de técnicas apropriadas. Pretendeu-se e pretende-se, que o conhecimento científico em geral e os conhecimentos de engenharia sejam aplicados à resolução de problemas, transmitindo aos alunos uma perspectiva científica, rigorosa, analítica, conjugada com uma visão integrada, holística, que combate o reducionismo característico de uma abordagem puramente científica, hoje ultrapassada. A tecnologia fundamenta-se na compreensão racional da fenomenologia básica, mas com uma teleologia própria, isto é, com uma intenção. É um saber dirigido que privilegia a intervenção. Não é um conjunto desgarrado de técnicas autónomas. E, nesta perspectiva, o curso afirma-se como um projecto dotado de uma coerência interna autónoma: sobre uma robusta formação científica básica desenvolve-se um discurso tecnológico articulado, em que cada disciplina é simultaneamente corpo autónomo e charneira, objecto de saber e de transmissão para outros saberes. O objectivo é, efectivamente, criar engenheiros capazes de diagnosticar, de conceber, projectar, realizar, operar, gerir e planear. Complementarmente, a formação privilegia o desenvolvimento de competências pessoais e proporcionará ainda vivências sócio-culturais contextualizantes.

Propôs-se, desta forma, um projecto educativo, científico e cultural próprio, fundamentado na existência de instalações apropriadas, em número e em qualidade, com infra-estruturas laboratoriais, informáticas, de biblioteca e de serviços de apoio aos alunos, de boa qualidade e ajustados à sua utilização, alicerçado na existência de um corpo docente de reconhecido mérito no sector, explorando melhor as suas capacidades e reforçando as suas complementaridades dentro da Escola.

Uma das medidas dos resultados positivos obtidos é dada pela apetência das empresas pelos seus licenciados. Os alunos finalistas do curso de Licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial optam pela realização de um estágio curricular no último semestre do curso, proposto por empresas ou outras instituições. A tabela seguinte ilustra a procura largamente insatisfeita.

Ano Lectivo:	Estágios Curriculares em Empresas ou Instituições		
	Estágios oferecidos	Alunos finalistas candidatos	%Estágios sem candidatos
2005/06	61	33	46%
2004/05	38	20	47%
2003/04	54	20	63%
2002/03	29	17	41%
2001/02	38	16	58%
2000/01	51	28	45%
<b>Médias:</b>	<b>45,2</b>	<b>22,3</b>	<b>50,1%</b>

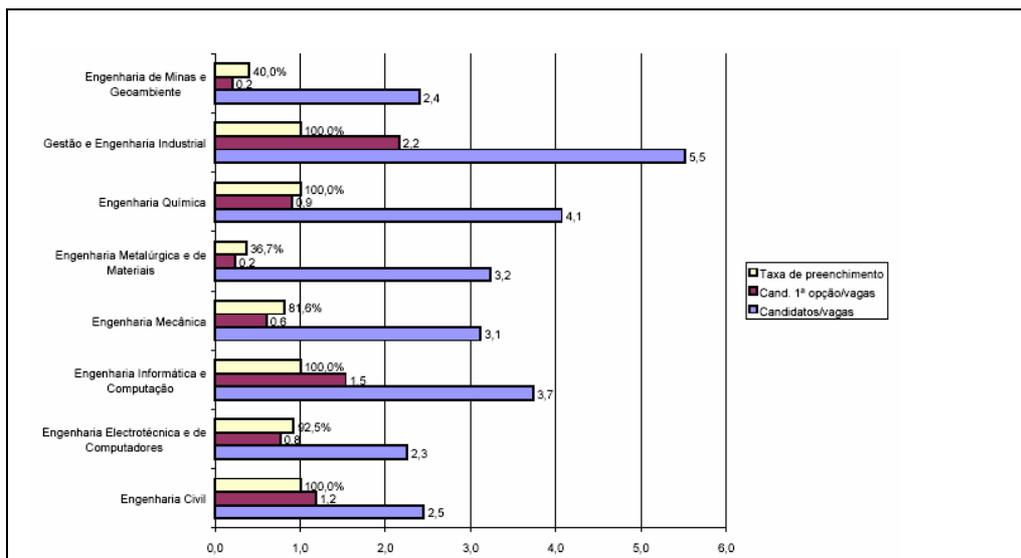
Historial de Estágios Curriculares da LGEI entre 2000/01 e 2005/6

Com base na procura de emprego de profissionais na área e na sustentabilidade económica, o curso passou em 2003/4 de um número clausus de 25 para 35 alunos que, nos últimos anos foi integralmente preenchido na primeira fase. Note-se que este aumento será sentido ao nível dos estágios e do emprego apenas em 2007/8. Relativamente aos alunos que entram no curso, o último aluno colocado tem a melhor classificação de acesso entre as ofertas nacionais congéneres, bem como a melhor classificação de acesso da FEUP, tal como ilustra a tabela seguinte.

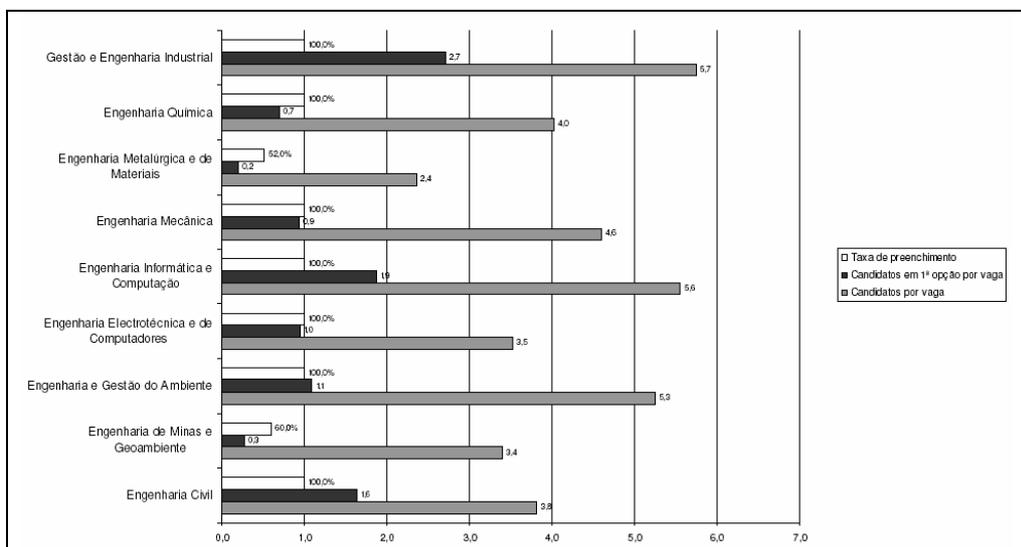
ESCOLA	LICENCIATURA	CLASSIFICAÇÃO MÍNIMA DE ACESSO [0-20 val.]					
		2000/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06
FEUP	Eng <sup>a</sup> Civil	14,78	14,85	14,90	13,48	14,15	14,18
FEUP	Eng. Electrotécnica e de Computadores	12,35	12,00	13,45	10,78	12,65	12,63
FEUP	Eng <sup>a</sup> Mecânica	10,90	10,28	12,58	10,28	12,58	13,08
FEUP	Eng <sup>a</sup> Metalúrgica e de Materiais	11,25	11,83	10,88	11,13	10,58	11,60
FEUP	Eng <sup>a</sup> Minas e Geoambiente	11,48	10,78	11,50	11,53	11,45	11,15
FEUP	Eng <sup>a</sup> Química	15,03	14,25	14,33	13,60	13,75	14,00
FEUP	Eng <sup>a</sup> Informática e Computação	14,30	13,88	15,08	14,20	14,45	14,50
FEUP	Eng <sup>a</sup> e Gestão do Ambiente					13,25	13,55
<b>FEUP</b>	<b>Gestão e Eng<sup>a</sup> Industrial</b>	<b>14,45</b>	<b>14,65</b>	<b>15,18</b>	<b>15,35</b>	<b>16,15</b>	<b>16,38</b>
ISCTE	Gestão e Eng <sup>a</sup> Industrial	12,30	10,05	10,05	11,40	11,40	10,40
Instituto Sup. Técnico	Eng <sup>a</sup> e Gestão Industrial	13,50	12,95	12,00	12,50	13,00	13,45
Univ. de Aveiro	Eng <sup>a</sup> e Gestão Industrial	11,64	10,40	10,25	10,98	10,85	10,70
Univ.da Beira Interior	Eng <sup>a</sup> da Produção e Gestão Industrial	10,43	10,43	11,81	Extinto		

Classificação de Acesso à LGEI entre 2000/01 e 2005/6 - - último aluno colocado

Para além disso, e como se pode ver pelos gráficos seguintes, as taxas de preenchimento de vagas e de procura do curso de Licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial são as mais elevadas da FEUP.



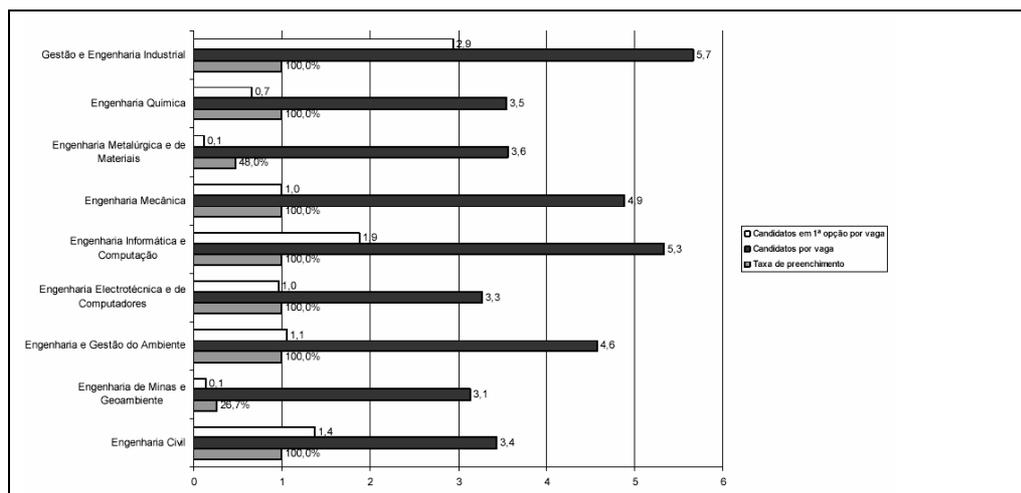
2003 - Taxa de preenchimento de vagas e procura dos cursos da Faculdade de Engenharia<sup>1</sup>



2004 - Taxa de preenchimento de vagas e procura dos cursos da Faculdade de Engenharia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acesso ao Ensino Superior 2003 - 1ª fase, Análise Descritiva, Reitoria da Univ. do Porto, Set. 2003.

<sup>2</sup> Acesso ao Ensino Superior 2004 - 1ª fase, Análise Descritiva, Reitoria da Univ. do Porto, Set. 2004.



2005 - Taxa de preenchimento de vagas e procura dos cursos da Faculdade de Engenharia<sup>3</sup>

É neste contexto que agora se propõe a evolução desta formação para o formato de um Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão.

## 1.2 Objectivos do curso

### *Princípios Gerais*

1. A FEUP entende que, no seu futuro desempenho profissional, estes mestres devem estar capacitados para conceber, desenvolver, projectar, implementar e operar sistemas complexos, geradores de valor acrescentado, num contexto de sustentabilidade ambiental e social e de ética profissional e social;

2. A FEUP, pretendendo que os seus graduados e pós-graduados tenham uma formação cívica integral, continuará a proporcionar oportunidades de formação cultural, linguística e de prática desportiva e lúdica extra-curriculares;

3. A FEUP entende que, durante o seu percurso formativo, os seus formandos devem ter oportunidades de treino de capacidades e atitudes que lhes proporcionem com a necessária proficiência, o desempenho desejável em termos comunicacionais, de trabalho em grupo em ambientes multiculturais e multidisciplinares, na inovação e como agentes de mudança.

O Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão tem por objectivo formar profissionais que aliem o domínio de métodos e técnicas de Gestão a uma sólida formação de base em Engenharia e ao conhecimento integrado de uma vasta gama de temas tecnológicos. Na criação do curso, a expectativa é a de dar resposta a carências sentidas pela comunidade empresarial, em particular do sector da indústria, da Região do Norte e do País, disponibilizando-lhe quadros que possam dar um contributo significativo para a sua modernização.

Pretende-se que, especialmente no âmbito de empresas industriais, os licenciados possam inicialmente vir a desempenhar funções de apoio à gestão, na preparação de decisões em áreas funcionais tão diversas como a logística (englobando a produção, a armazenagem e a distribuição), a

<sup>3</sup> Acesso ao Ensino Superior 2005 - 1ª fase, Análise Descritiva, Reitoria da Univ. do Porto, Set. 2005.

manutenção, o marketing ou a gestão da qualidade, podendo, naturalmente, aqueles que venham a demonstrar capacidade de liderança, atingir posições de direcção ou administração.

É reconhecido que o sucesso profissional depende criticamente não só do domínio de um conjunto sofisticado de conhecimentos mas também de uma diversidade de competências que não decorrem de tais conhecimentos. Assim, atribui-se ao curso e, em geral, à FEUP o objectivo de dotar os alunos da MIEIG de uma base de conhecimentos na área da Engenharia Industrial e da Gestão e de neles fomentar e desenvolver um conjunto de capacidades e atitudes que lhes facilitem o início e o posterior desenvolvimento de uma carreira profissional.

Tratando-se de um curso universitário vocacionado para a formação de uma elite de profissionais, foi nele incluída uma forte componente de “educação liberal”, que dá igual ênfase ao *know-why* do que ao *know-how*. Simultaneamente, e dada a natureza da formação em Engenharia Industrial e Gestão, foi incorporado no curso uma componente “vocacional” significativa, que prepara os diplomados para o emprego (e, em particular, para o primeiro emprego), facilitando a sua integração nas organizações e, desta forma, contribuindo para o seu sucesso profissional.

No que respeita ao grau de especialização, sendo conhecidos modelos de cursos muito distintos, desde os mais generalistas aos mais especializados (por área funcional ou por domínio de actividade), optou-se por uma formação de banda larga, com um forte núcleo de formação de base. No tocante à base de conhecimentos, esta foi concebida de forma a contribuir para a formação de técnicos com o seguinte perfil:

- Sólida formação de base, particularmente em Matemática e Física e, dentro desta, em Mecânica, Termodinâmica, Fluidos e Calor, e Electromagnetismo. O entendimento das disciplinas de Matemática é o de que não se lhes pode associar um papel meramente utilitário - no sentido de permitir a aprendizagem de conhecimentos necessários a outras disciplinas - mas que se lhes deve atribuir também um papel formativo, em particular no desenvolvimento da racionalidade e do respeito pelo rigor.
- Conhecimento integrado de uma vasta gama de temas tecnológicos, cobrindo Materiais, Processos de Fabrico, Projecto, Automação e Instalações Industriais.
- Experiência de utilização de computadores, localmente e em rede, no desenvolvimento ou na aplicação de programas de cálculo científico, bases de dados, aplicações informáticas para gestão e automação industrial e sistemas CAD/CAM.
- Conhecimento do fenómeno empresarial e do funcionamento global da economia, associado ao domínio de métodos e técnicas funcionais e globais de Gestão.
- Visão sistémica da empresa.

Ainda relativamente à base de conhecimentos, entendeu-se que a sua aprendizagem deveria contribuir para que os licenciados adquirissem a capacidade de estabelecer, de forma autónoma, adequados padrões profissionais, para que, ao longo da sua vida, pudessem avaliar a qualidade das suas próprias actividades e daquelas desenvolvidas por terceiros. A

capacidade de estabelecer tais padrões é encarada como uma componente essencial do legado intelectual de um licenciado.

Entre as capacidades e atitudes que a LGEI e a Escola devem estimular nos diplomados, salientam-se as seguintes:

- Atitude de agente de mudança (caracterizada pelo objectivo fundamental de transformar as organizações para melhor, sendo parte delas e promovendo a sua mudança a partir de dentro).
- Criatividade (isto é, imaginação e originalidade na formulação de novas hipóteses e ideias).
- Atitude de aprendizagem permanente (baseada no reconhecimento do valor da educação e da investigação e traduzindo-se na capacidade de auto-dirigir o estudo, de localizar a informação necessária e de beneficiar do treino em serviço e da educação contínua).
- Capacidade de comunicação oral e escrita, pelo menos em Português e em Inglês (tal capacidade deve traduzir-se na adequada organização, apresentação e discussão de ideias e conhecimentos).
- Capacidade de integrar equipas e, eventualmente, de as liderar (o que envolve compreender as limitações das contribuições individuais, ouvir os pontos de vista expressos por outros e identificar situações nas quais é necessário o estabelecimento de compromissos entre diferentes posições).
- Capacidade de avaliação e de decisão (da qual decorre a capacidade de fixar objectivos para si e para os outros, avaliar desempenhos e, eventualmente, liderar grupos, e que implica o conhecimento dos próprios talentos, interesses, aspirações e pontos fracos, bem como a compreensão das carências, necessidades e aspirações daqueles que consigo colaboram e o entendimento dos objectivos da organização na qual se integre).
- Cidadania (sob esta designação incluiu-se um conjunto de capacidades e atitudes, por exemplo, éticas, estéticas, comportamentais, sociais, políticas e ambientais, que são habitualmente associadas ao conceito de cidadão civilizado).

### 1.3 Justificação

Os últimos cinco anos da história do ensino da engenharia na Europa caracterizaram-se por uma intensa discussão científica, técnica e política, sobre o tipo, a dimensão e o alcance das formações existentes e a proporcionar.

Tal processo de discussão negocial teve relação directa com um importante movimento académico e político e com uma não menos relevante acção política europeia que decorreram neste período: por um lado, o Processo de Bolonha no seu ímpeto reformista do sistema do ensino superior europeu; por outro, a revisão da importante Directiva Europeia sobre

Reconhecimento de Qualificações Profissionais aprovada a nível Europeu<sup>4</sup> em 7 de Setembro de 2005 e que como tal será legislação nacional até ao fim de 2007.

Anote-se desde já a complementaridade, ou, mais apropriadamente dizendo, a forma sincronizada como se desenvolveram em paralelo a reforma no âmbito do processo de Bolonha e esta acção legislativa da Directiva Europeia.

Estiveram envolvidas nesta discussão a generalidade das organizações europeias relacionadas com a engenharia, tanto no plano académico como profissional, cada uma com as suas motivações e interesses específicos, podendo dessas destacar-se pela sua dimensão e relevância das suas acções a FEANI<sup>5</sup>, o CLAIU<sup>6</sup> e o CESAER<sup>7</sup>.

Não releva tanto a história e o curso dos acontecimentos, antes releva o conjunto de conclusões, bem como factos que as sustentam, sobre a oferta de formações académicas em engenharia que se está a sedimentar nos países europeus.

### ***Principais conclusões sobre formações de engenharia na Europa***

1. As formações a nível europeu enquadram-se, naturalmente que de forma não estanque, em dois perfis principais de formação, genericamente reconhecidos como:
  - (i) Perfil de ‘orientação mais teórica’, e
  - (ii) Perfil de ‘orientação mais aplicada’.
2. Tem sido intensa, e clarificadora, a discussão europeia em vários fóruns associativos profissionais e académicos (FEANI, CLAIU, CESAER...) sobre a definição de competências a adquirir na trajectória de aprendizagem em cada um destes perfis, principalmente tendo em vista a acreditação dos graus e o seu enquadramento na Directiva de Reconhecimento Profissional.
3. Praticar-se generalizadamente um sistema de formações em dois ciclos em que: (i) as formações de primeiro ciclo correspondem tendencialmente a 3 anos de formação, verificando-se embora um número apreciável de cursos

---

<sup>4</sup> Directiva Europeia 2005/36/CE de 7 de Setembro sobre reconhecimento de Qualificações Profissionais <http://register.consilium.eu.int/pdf/en/05/st03/st03627.en05.pdf>.

<sup>5</sup> FEANI – Federation Européenne d’Associations Nationale d’Ingenieurs [www.feani.org](http://www.feani.org). Congrega a representação de 26 países europeus, através de Comités Nacionais formados por representantes das diferentes organizações profissionais de cada País. O Comité Nacional Português tem representantes da Ordem dos Engenheiros e da Associação nacional de Engenheiros Técnicos.

<sup>6</sup> CLAIU – Council of Associations of Long Cycle Engineers of University or Higher School of Engineering of the European Union [www.claiu.org](http://www.claiu.org). Congrega a representação de 11 países europeus através das suas associações profissionais representativas de engenheiros com formações de ciclos longos. A representação portuguesa é feita através da Ordem dos Engenheiros.

<sup>7</sup> CESAER – Conference of European Schools for Advanced Education and Research [www.cesaer.org](http://www.cesaer.org). Congrega actualmente 56 escolas de engenharia de 23 países europeus, incluindo nesse grupo à presente data o Instituto Superior Técnico.

com 3,5 a 4 anos; e (ii) as formações de segundo ciclo correspondem de forma claramente maioritária a cursos com 5 anos de formação acumulada.

4. Em termos profissionais reconhecem-se hoje essencialmente dois níveis de qualificação (intervenção em actos de engenharia), em categorias profissionais que em Portugal têm a sua expressão nos títulos de Engenheiro Técnico (atribuição legalmente regulada pela Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos) e de Engenheiro (atribuição legalmente regulada pela Ordem dos Engenheiros).
5. As Escolas Europeias de Engenharia que assentam a sua actividade conjuntamente nos pilares da educação e da investigação científica oferecem, na generalidade, cursos de perfil de orientação mais teórica.
6. Um número significativo dessas Escolas de grande relevância europeia, com tradição e trabalho visível na investigação, tem vindo a defender e a consolidar com sucesso o conceito de formação de ciclo longo de orientação mais teórica, na maioria dos casos correspondente a 5 anos (300 ECTS acumulados), conjugando a especificidade e relevância destas formações com o entendimento da dimensão sócio-política do Processo de Bolonha, em particular do interesse da cooperação europeia.
7. É linha de força deste conceito a adopção do segundo ciclo como referência de competências no desenho integrado dos cursos, incluindo nesse programa integrado de estudos a oferta de um grau formal de primeiro ciclo, nos termos das respectivas legislações nacionais, mesmo que eventualmente não fornecendo este todas as competências profissionais de primeiro ciclo, isto é, mesmo que eventualmente o grau de primeiro ciclo não seja acreditável pelos padrões de competências profissionais que se venham a desenhar em padrões de acreditação europeus.

Esta é no essencial a concepção dos mestrados integrados para perfis de ‘orientação mais teórica’ que incluem um primeiro ciclo intermédio de base científica, principalmente com efeitos na mobilidade e na cooperação em programas transnacionais.

### ***Factos que sustentam as conclusões expressas***

Apontam-se nesta secção alguns dos factos, concretos e relevantes, que sustentam as conclusões expressas:

8. A Directiva de Reconhecimento Profissional reconhece no seu artigo décimo-primeiro<sup>8</sup> uma diferenciação profissional associada à qualificação académica de base.

Esta foi uma decisão de grande alcance e consequências para a consolidação da exigência de dois níveis de formação, associada ao sistema de dois ciclos, na medida em que deitou por terra concepções igualitárias minimalistas na

---

<sup>8</sup> Texto integral da Directiva disponível (a 1 de Março de 2006) em <http://register.consilium.eu.int/pdf/en/05/st03/st03627.en05.pdf>

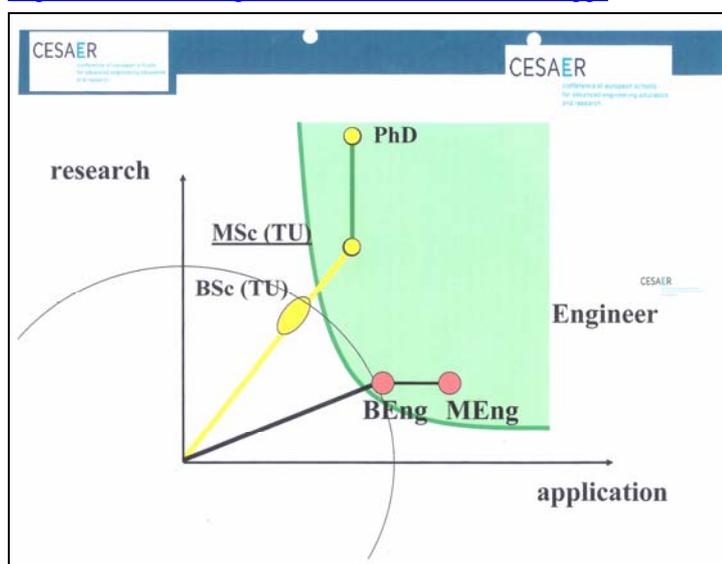
exigência de formação académica, defendidas por alguns sectores e algumas correntes europeias.

9. A dimensão (variável) das formações em engenharia em países europeus pode ser apreciada no relatório publicado pela FEANI em Outubro de 2005<sup>9</sup>. Apesar de alguma variabilidade observada, pode concluir-se sobre uma tendência para formações de primeiro ciclo de 3 anos (180 ECTS) e sobre uma clara predominância de formações de segundo ciclo de 5 anos acumulados (300 ECTS).
10. A concepção de formação integrada, nos termos mencionados nos pontos 6 e 7, é bem visível em vários documentos públicos, de que se aponta a título ilustrativo:

- 10.1. As Universidades do CESAER apresentam um comunicado conjunto nesse sentido<sup>10</sup>

- 10.2. O conceito é exemplarmente ilustrado pelo Prof. J. Woerner, Presidente do CESAER, na sua apresentação à 16ª Assembleia Geral do CESAER, realizada a 29 de Outubro de 2006 em Lisboa e disponível na Internet<sup>11</sup>.

- 10.3. Perfis de formação, graus académicos e competências em engenharia: In J. Woerner, Mutual Recognition based on Trust. The way out?, apresentação disponível (a 1 de Março de 2006) em <http://www.cesaer.org/static/content/Lisbonwoerner.ppt>.



<sup>9</sup> Relatório geral disponível (a 1 de Março de 2006) em [http://www.feani.org/FEANI%20News/Feani%20news%20Special%2010\\_2005\\_Cor.pdf](http://www.feani.org/FEANI%20News/Feani%20news%20Special%2010_2005_Cor.pdf).

<sup>10</sup> CESAER Joint Statement on Quality Assurance and Accreditation of Engineering Education, disponível (a 1 de Março de 2006) em [http://www3.unifi.it/tree/first\\_deans\\_convention/pdf/J.%20Woerner.%20Session%20B.%2018.11.05.pdf](http://www3.unifi.it/tree/first_deans_convention/pdf/J.%20Woerner.%20Session%20B.%2018.11.05.pdf).

<sup>11</sup> J. Woerner, Mutual Recognition based on Trust. The way out?, apresentação disponível (a 1 de Março de 2006) em <http://www.cesaer.org/static/content/Lisbonwoerner.ppt>.

- 10.4. Como exemplo de posição individual de uma Escola, o Imperial College (U. Londres) oferece Mestrados Integrados de 4 anos<sup>12</sup> e tem expresso essa linha conceptual integrada dos seus cursos em vários documentos, como se ilustra no seu texto recente de análise do sistema de enquadramento da acreditação europeia em gestação (projecto EUR-ACE<sup>13</sup>), em que se pode ler:

*“... .For these engineers, a qualification at the 2nd cycle is the minimum level of attainment (a 3rd cycle qualification will be required in many cases). In such cases, the 1st cycle qualification is seen as an intermediate stage towards the 2nd cycle qualification, permitting mobility if required, and not as an exit point from academic studies that would qualify for entry into the profession.”.*

- 10.5. Também, tal evolução é visivelmente identificada em relatórios independentes, externos às Escolas, como no estudo recente financiado pelo Governo Alemão<sup>14</sup>, analisando a situação do processo na Alemanha, Áustria, França, Holanda, Hungria e Noruega.

### *A decisão da FEUP sobre a reforma das suas ofertas de formação*

#### **Decisão sobre dimensão das formações em engenharia em Portugal**

11. O panorama das formações na Europa indica a dimensão acumulada de 5 anos (300 ECTS) como a mais genericamente adoptada para formações de segundo ciclo, importando salientar que esta dimensão de formação é adoptada em todos os países em que a formação secundária é de 12 anos, como é o caso nacional.
12. A Ordem dos Engenheiros aprovou uma posição clara de exigência de uma formação de ensino superior acumulada de 5 anos (ou 300 créditos ECTS) para uma formação que confira a capacidade e responsabilidade de intervenção a todos os níveis de actos de engenharia<sup>15</sup>.
13. Independentemente da apreciação do panorama europeu e da avaliação da instituição profissional nacional, a FEUP tem a sua própria avaliação, fruto da longa experiência de formação, considerando que o necessário desenvolvimento de competências de engenharia que permitam a intervenção

---

<sup>12</sup> Ver Portal em <http://www.imperial.ac.uk>.

<sup>13</sup> Projecto EUR-ACE in [http://www.feani.org/EUR\\_ACE/EUR\\_ACE\\_Main\\_Page.htm](http://www.feani.org/EUR_ACE/EUR_ACE_Main_Page.htm), secção [Reports and Outputs/Accreditation standards](#)

<sup>14</sup> B. Alesi, S. Buerger, B. Kenm, U. Teichler, ‘Status of the Introduction of Bachelor and Master Study Programmes in The Bologna Process and in Selected European Countries compared with Germany, Center for Research on Higher Education and Work, U. Kassel, Bundesministerium fuer Bildung and Forschung, February 28, 2005.

<sup>15</sup> Decisão do Conselho Directivo Nacional da Ordem dos Engenheiros de 14 de Outubro de 2004, em <http://www.ordemengenheiros.pt> (dossier Processo de Bolonha).

profissional competente em problemas de dimensão e complexidade significativas, deve corresponder a esses 5 anos acumulados (300 ECTS) de formação académica.

14. Tal é também a posição expressa pela generalidade da academia, pelo que se crê consensual a decisão nacional de que as formações de segundo ciclo em engenharia, devem corresponder a 5 anos acumulados (300 ECTS) de actividade.

### **Modelo de reforma adoptado para a formação em engenharia na FEUP**

No âmbito da reforma em curso do sistema do ensino superior nacional e no enquadramento da respectiva legislação nacional; considerando a análise apresentada do quadro europeu; considerando igualmente a apreciação que faz da sua missão, das suas competências e capacidades para serviço público, bem como a avaliação da receptividade e interesse da Sociedade e do mercado, a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto decidiu proceder a uma reforma das suas ofertas de formação em engenharia nos seguintes termos:

#### 15. Dimensão e perfis

- 15.1. Adoptar formações de segundo ciclo que correspondam a 5 anos acumulados (300 ECTS) de formação;
- 15.2. Adoptar perfis de formação designados como de ‘orientação mais teórica’;
- 15.3. Desenhar os cursos de mestrado com base nas concepções de mestrado integrado;
- 15.4. Atribuir um grau académico de primeiro ciclo nos termos da legislação;
- 15.5. Desenhar todos cursos de forma a obedecer prioritariamente aos padrões europeus de acreditação adoptados para segundo ciclos de formação.

#### 16. Oferta de formações por área:

- 16.1. Oferecer mestrados integrados em todas as especialidades da engenharia em que actualmente mantém licenciaturas;
- 16.2. Oferecer desde já um mestrado integrado na área da Bioengenharia, na sequência de estudos de mercado que apontam para o seu interesse;
- 16.3. Oferecer formações de segundo ciclo conducentes ao grau de Mestre, em paralelo com as ofertas de mestrados integrados, destinadas a candidatos com formações de primeiro ciclo de áreas afins ou de outras escolas nacionais e internacionais;
- 16.4. Oferecer programas de doutoramento nas áreas de doutoramento aprovadas pela FEUP.

No caso particular da Engenharia Industrial e Gestão várias escolas do CESAER oferecem mestrados quer directamente, quer depois de primeiros ciclos em ciências da engenharia de dois, três ou quatro anos, eventualmente com uma orientação em Engenharia Industrial e Gestão. São exemplos as seguintes Universidades:

Technische Universität Berlin	<a href="http://www.tu-berlin.de/">http://www.tu-berlin.de/</a>
Berufsakademie Karlsruhe	<a href="http://www.ba-karlsruhe.de/">http://www.ba-karlsruhe.de/</a>
Technical University of Denmark (Danmarks Tekniske Universitet)	<a href="http://www.iot.dk/">http://www.iot.dk/</a>
INSA Lyon - Institut National des Sciences Appliquées de Lyon	<a href="http://www.insa-lyon.fr/">http://www.insa-lyon.fr/</a>
Université Pierre et Marie Curie	<a href="http://www.upmc.fr/">http://www.upmc.fr/</a>
Università degli Studi di Roma "La Sapienza"	<a href="http://www.uniroma1.it/">http://www.uniroma1.it/</a>
Technische Universiteit Eindhoven	<a href="http://w3.tue.nl/en/">http://w3.tue.nl/en/</a>
University Twente	<a href="http://www.utwente.nl/en/">http://www.utwente.nl/en/</a>
Politechnika Poznanska (Poznan University of Tecgnology)	<a href="http://www.put.poznan.pl/">http://www.put.poznan.pl/</a>
Linköpings Universitet	<a href="http://www.liu.se/">http://www.liu.se/</a>
Royal Institute of Technology	<a href="http://www.kth.se/">http://www.kth.se/</a>
Lappenranta University of Technology (Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto)	<a href="http://www.lut.fi/">http://www.lut.fi/</a>
University of Oulu (Oulun Yliopisto)	<a href="http://www.oulu.fi/yliopisto/">http://www.oulu.fi/yliopisto/</a>
Tampeeren Teknillinen Yliopisto (Tampere University of Technology)	<a href="http://www.tut.fi/">http://www.tut.fi/</a>

### **Posição da Ordem dos Engenheiros**

A Ordem dos Engenheiros, reconhecendo a relevância nacional da existência de profissionais com sólida formação em ciências básicas, tecnologias, organização e gestão, criou em 2000 e mantém uma especialização em Engenharia e Gestão Industrial no âmbito do seu Colégio em Engenharia Mecânica. Esta decisão reflecte uma prática estável e consolidada na União Europeia. A necessidade de profissionais em Engenharia Industrial e Gestão verifica-se *«ao nível dos países industrializados [mas] no caso português assume especial relevância pela carência de quadros técnicos com formação nesta área, atendendo à predominância no tecido empresarial português de PME industriais que necessitam de reconversão e qualificação profundas, tanto sob o ponto de vista tecnológico como de gestão estratégica. Assim, a actuação profissional do engenheiro, ao ser enquadrada em tal ambiente, não poderá ser limitada aos*

*aspectos técnicos, mas terá de passar necessariamente por ter um intervenção importante na área da gestão global.»<sup>16</sup>*

O MIEIG resulta de um processo de evolução e reformulação da actual LGEI, Licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial, criada em 1990, e pioneira a nível nacional. A LGEI foi avaliada pela FUP em 2002 tendo sido o curso mais bem classificado a nível nacional, no grupo dos cursos de «Engenharia e Gestão Industrial». A LGEI foi sempre acreditada com sucesso pela Ordem dos Engenheiros, a última vez em 2002.

O MIEIG mantém as características de qualidade da LGEI, reflecte as recomendações efectuadas pela FUP e Ordem dos Engenheiros, incorpora ainda um conjunto de alterações que melhor o adaptam à realidade actual, e está em consonância com as restantes propostas de Mestrados Integrados apresentados pela FEUP.

Em particular, a proposta do MIEIG orienta-se pelas perspectivas internacionais definidas pelo CDIO ([www.cdio.org](http://www.cdio.org)) segundo as quais um graduado de engenharia deve ser capaz de **Conceber, Desenvolver, Implementar e Operar (CDIO) sistemas complexos com valor acrescentado, num ambiente moderno de trabalho em equipa, e em contextos organizacionais e sociais**. Estes objectivos são igualmente a base da definição dos critérios de acreditação da ABET ([www.abet.org](http://www.abet.org)). Na vertente da Engenharia e Gestão Industrial tais competências envolvem também, tal como foi definido pela Ordem dos Engenheiros, uma sólida educação em ciências básicas, tecnologias, organização e gestão. A proposta do MIEIG caracteriza-se assim por uma educação inicial em ciências básicas e tecnologias, onde se realça a Física, a Matemática e as Ciências Propedêuticas da Engenharia e Gestão Industrial, com particular ênfase nas de Engenharia Mecânica, dos Sistemas de Informação, e na introdução à Economia e Gestão. De seguida o processo educativo prossegue com projectos de síntese nas áreas da Engenharia Mecânica e de Sistemas de Informação, aprofunda a área dos Métodos Quantitativos para Gestão e termina na síntese final com um trabalho de Tese, Projecto ou Estágio Curricular que pode assumir um carácter mais científico ou mais profissional. A componente de orientação deste trabalho final por docentes doutorados da FEUP é significativa, sendo essencial para que o graduado em engenharia pelo MIEIG possa efectuar as sínteses de conhecimentos e experiências para estar preparado para **Conceber, Desenvolver, Implementar e Operar** os sistemas relevantes na Engenharia e Gestão Industrial.

A presente proposta do MIEIG partilha a convicção consolidada na FEUP e em outras instituições da União Europeia de que se requer para os profissionais de Engenharia uma educação para a liderança, sendo fundamental que sejam inovadores nas suas abordagens às tarefas de Engenharia, e que é necessário o seu envolvimento na concepção, pesquisa e investigação de aspectos críticos ao mais elevado nível. Para tais profissionais de Engenharia a qualificação mínima a atingir é em geral a do 2º ciclo, correspondente ao grau de Mestre, sendo em

---

<sup>16</sup> A Especialização em Engenharia e Gestão Industrial, Luís Tadeu Almeida e Luís Mira Amaral, INGENIUM, Revista da Ordem dos Engenheiros, Maio 2001, p.10.

muitos casos necessária a qualificação do 3º ciclo. Assim sendo, a qualificação de 1º ciclo deverá ser vista como um nível intermédio, assegurando mobilidade, mas não um ponto de saída dos estudos académicos que permita o início da actividade profissional<sup>17</sup>.

*«The best qualification for innovation is a basic training in Engineering. Engineers are taught that design matters, that most things are part of a system in which everything interacts, that their job is to worry about trade-offs, and that they must continually be measuring the robustness of the systems they set up. Such a frame of mind fosters innovation. It may be no coincidence that many of the greatest corporate leaders in America, Europe and Japan, past and present, trained first as engineers» Michael Hammer, MIT Sloan School, 2004.*

### **Enquadramento na Área Científica e Profissional, a Nível Nacional e Internacional**

O nome do curso – Engenharia Industrial e Gestão – reflecte adequadamente uma simbiose entre Engenharia e a Gestão, aplicadas preferencialmente às actividades de índole industrial. Em termos internacionais, em particular nos países anglo-saxónicos desenvolvidos, a área na qual o curso se enquadra tem sido designada indistintamente de duas formas: *Industrial Management* (Gestão Industrial) e *Industrial Engineering* (Engenharia Industrial). Seguidamente reproduzem-se, a título de exemplo, os significados muito próximos atribuídos a estas designações no mesmo dicionário (Infoplease Dictionary, © 2001 Learning Network, [www.infoplease.com](http://www.infoplease.com)):

- *Industrial management: «term applied to highly organized modern methods of carrying on industrial, especially manufacturing, operations»*
- *Industrial engineering: «engineering applied to the planning, design, and control of industrial operations».*

Nos Estados Unidos da América, apesar de existirem inúmeros cursos de graduação e de pós-graduação com conteúdos semelhantes ora designados de uma maneira ora da outra, a segunda designação tem sido adoptada pelas organizações mais significativas para designar a profissão. Assim, por exemplo, no *Occupational Outlook Handbook*, disponibilizado online pelo U. S. Department of Labour ([www.bls.gov/oco](http://www.bls.gov/oco)), na designação de profissões e carreiras apenas consta a de *industrial engineers* e não a de *industrial managers*. Aí, a função dos *industrial engineers* é descrita nos seguintes termos:

- *«Industrial engineers determine the most effective ways for an organization to use the basic factors of production -people, machines, materials, information, and energy- to make a product or provide a service. They are the bridge between management goals and operational performance. They are more concerned with increasing productivity through the management of people, methods of business organization,*

---

<sup>17</sup> Comments by Imperial College on the Second Version of the EUR-ACE Document ‘Standards and Procedures for the Accreditation of Engineering Programmes’, Imperial College London 2005-10-31.

*and technology than are engineers in other specialties, who generally work more with products or processes. To solve organizational, production, and related problems most efficiently, industrial engineers carefully study the product and its requirements, use mathematical methods such as operations research to meet those requirements, and design manufacturing and information systems. They develop management control systems to aid in financial planning and cost analysis, design production planning and control systems to coordinate activities and control product quality, and design or improve systems for the physical distribution of goods and services. Industrial engineers determine which plant location has the best combination of raw materials availability, transportation, and costs. They also develop wage and salary administration systems and job evaluation programs. Many industrial engineers move into management positions because the work is closely related» (o sublinhado é nosso).*

Neste domínio, a mais forte organização profissional a nível mundial - *The Institute of Industrial Engineers* ([www.iienet.org](http://www.iienet.org)) – também optou pela segunda designação. Este instituto, que teve a sua origem nos Estados Unidos da América, tem hoje 19 delegações (designadas *Local Chapters*) localizadas fora do país de origem, uma das quais sediada em Portugal.

A organização europeia dos estudantes de Engenharia Industrial e Gestão é a ESTIEM – *European Students of Industrial Engineering and Management* ([www.estiem.org](http://www.estiem.org)) que adopta igualmente a designação escolhida para o presente mestrado.

No nosso País, a Ordem dos Engenheiros criou uma Especialização Horizontal que designou por Engenharia e Gestão Industrial, na qual se enquadram os diplomados da actual LGEI, licenciatura que foi oportunamente acreditada por aquela organização profissional. A mesma designação foi adoptada no processo de avaliação levado a cabo pelo Conselho Nacional de Avaliação do Ensino Superior (CNAVES).

## 2. MODELO DE APRENDIZAGEM, DESENHO CURRICULAR E PLANO DE ESTUDOS

### 2.1 Enquadramento geral na FEUP

#### *Modelo geral*

Desde há vários anos que as decisões de concepção, projecto e proposta à Universidade do Porto de novas formações ou de revisões profundas de formações existentes, têm em consideração os seguintes aspectos:

#### 1. Mercado do emprego

Este aspecto inclui uma avaliação qualitativa do potencial de emprego em Portugal e em particular nas regiões Norte e Centro, da oferta existente de detentores do grau e a obtenção de informação sobre as competências, capacidades e atitudes que o mercado do emprego valoriza.

#### 2. Mercado da procura

Este aspecto inclui avaliação das ofertas de formações equivalentes em Portugal (instituição, localização, plano de estudos) e análise do comportamento da procura dessas formações por parte dos alunos.

#### 3. Viabilidade económica e financeira

Usando os valores médios da FEUP (financeiros e operacionais) e um plano de estudos preliminar previsionar é previsto o nº clausus do *break-even*, que é comparado com as informações dos mercados, permitindo uma decisão de avançar ou, se possível, de introduzir modificações que viabilizem.

#### 4. Enquadramento legal e normativo

O desenho curricular, as pedagogias/didáticas, os regulamentos e organização do curso, etc. são compatibilizados com os normativos legais e regulamentares do Governo, da Universidade do Porto e da Faculdade de Engenharia.

#### 5. Inputs internos

Intervenção do corpo docente e dos órgãos de gestão competentes em todo o desenho do curso.

#### 6. Disponibilidade interna de recursos humanos, recursos materiais, sistemas de suporte e infra-estruturas físicas

Verificação das disponibilidades e competências residentes e de eventuais necessidades externas (de contratação de docentes ou de sub-contratação a outras Unidades Orgânicas).

#### 7. Contexto internacional

Análise do contexto internacional quer em termos evolutivos da procura de formações equivalentes quer no plano do desenho das formações.

### *Esquemas de controlo*

Uma vez em operação, existe uma panóplia de sensores/indicadores que produzem *inputs* para um conjunto de órgãos e comissões de preparação de decisões e de decisão a três níveis:

- Do curso - Director do Curso e respectivas Comissões Científica e de Acompanhamento;
- Do departamento – Director do Departamento e Comissão Executiva;
- Da FEUP – Comissão Coordenadora do Conselho Científico e Conselho Pedagógico.

Desde logo interessa ir verificando se as premissas em que se baseou o projecto se mantêm e, caso não se mantenham, que modificações é necessário introduzir. Em particular destacam-se aqui as que eventualmente resultem de alterações na procura da formação (indicadores constantes dos relatórios de monitorização), de alterações no mercado do emprego ou das suas exigências ou ainda da incapacidade do sistema operacionalizado não cumprir com os objectivos (inquérito aos empregadores e *alumni*), nas de alteração do sistema de financiamento, nas de alteração da legislação ou regulamentos, nas de alteração de sistemas de acreditação ou das suas exigências, nas que indiquem mudanças nas tendências internacionais e nas resultantes de relatórios de avaliações/auditorias de qualidade externas.

Por outro lado geram também *inputs* outros sensores internos, nomeadamente:

- Inquéritos pedagógicos – desempenho pedagógico dos docentes, aferição de cargas (ECTS),etc;
- Relatórios de monitorização anuais – conjunto de indicadores principalmente relacionados com a medida e análise do sucesso/insucesso escolar;
- Inquéritos para avaliação dos estilos de aprendizagem – esta informação destina-se essencialmente a, dentro do possível, desejável e viável, a informar os docentes sobre o modo de condução das aulas, em especial nos primeiros anos.

O acompanhamento e a resolução das questões do dia a dia são assegurados pelo Director do Curso e pela Comissão de Acompanhamento.

### *Modelo Geral e Esquemas de controlo do MIEIG*

Estes procedimentos foram seguidos aquando do lançamento e funcionamento da Licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial. A procura desta formação tem confirmado as previsões neste aspecto. Por outro lado tem existido uma procura elevada da formação a proporcionar pelo Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão, o mesmo se verificando do lado do emprego. Nestas circunstâncias e uma vez que a formação que ora se propõe vai em larga medida substituir a atrás referida, é nosso entendimento que as condições de mercado se mantêm para esta oferta formativa da FEUP.

### *Princípios Gerais*

1. A FEUP entende que a aprendizagem associada a este tipo de formações é mais eficiente quando a aquisição dos conhecimentos mais tecnológicos se constrói sobre uma base sólida de conhecimentos das chamadas ciências básicas e da engenharia;
2. A FEUP, não desconhecendo o valor da motivação nas aprendizagens e a necessária melhoria da sua eficiência, continuará a sua migração para práticas pedagógicas potenciadoras de maior harmonização de conhecimentos e de integração/socialização no acesso, de aprendizagem activa e de paralelização curricular;
3. Pretendendo ter um posicionamento aberto e cooperante face à mobilidade no chamado espaço Europeu (no sentido do processo de Bolonha), a FEUP garantirá um diploma de licenciatura em Ciências da Engenharia – orientação Industrial e Gestão – aos seus alunos que completem os primeiros 180 ECTS de formação inicial.

### *Orientações Gerais*

#### Desenho Curricular

1. Mobilidade ao fim dos primeiros 180 ECTS

Tendo em consideração os princípios gerais atrás definidos, os primeiros 180 ECTS concentrarão a maior parte da formação em ciências básicas e da engenharia;

2. Perfis dos mestres

Perfil especialização: 30 ou mais ECTS, posicionados nos últimos 60 ECTS do curso, para realização de estágio, projecto ou mobilidade (estes mestres destinam-se às empresas e terão capacidades para conceber, desenvolver, projectar, implementar e operar);

Perfil investigação: 30 ou mais ECTS, posicionados nos últimos 60 ECTS do curso, para realização de uma tese de investigação (na FEUP ou em mobilidade) (estes mestres destinam-se maioritariamente à I&D&I empresarial ou para prosseguir para o 3º ciclo);

3. Áreas principais e complementares

Os cursos poderão oferecer perfis de especialização (áreas principais) verticais ou transversais em sub-áreas da sua área científica e áreas complementares de aprofundamento dentro da sub-área ou de alargamento a outras sub-áreas ou a outras áreas;

4. Competências, capacidades e atitudes

Utilizar o esquema CDIO para definição da matriz dos conhecimentos, capacidades e atitudes pessoais, interpessoais e profissionais, respeitando para os primeiros 180 ECTS, com a devida adaptação, os descritores de Dublin;

## 5. Disciplinas

O nº máximo de disciplinas por semestre será de 5, sendo uma obrigatoriamente no regime de avaliação distribuída;

## 6. Horas de contacto

O nº máximo de horas de contacto semanais será de 22;

## 7. Línguas de trabalho

A língua de trabalho nos primeiros 180 ECTS será o português. Nos 120 ECTS finais a língua de trabalho será preferencialmente o inglês (trata-se de proporcionar treino aos formandos), particularmente se existirem alunos estrangeiros que não dominem a língua portuguesa;

## 8. Planos de transição

A FEUP assegurará os planos de transição para os alunos que actualmente frequentam as suas licenciaturas para os novos mestrados integrados, logo que aquelas sejam extintas pela entrada em funcionamento destes.

## Pedagogia

1. Devem ser previstas as disciplinas onde ocorrerá total ou parcialmente trabalho cooperativo, trabalho de grupo, treino de capacidades e atitudes, trabalhos laboratoriais e de campo e projecto (poderá ser transversal e desenvolver-se ao longo do curso), incluindo projecto de engenharia e treino de inglês;
2. Deve haver um esforço no sentido da utilização mais alargada de avaliação mista;
3. Deve existir um esforço no sentido de potenciar formas de aprendizagem activa, em particular nas horas de contacto;
4. Deve existir um esforço onde for julgado conveniente, para a utilização de ferramentas de *e-learning* para apoio à aprendizagem.

## 1º Ano

1. No 1º semestre do 1º ano existirão somente duas disciplinas:

Projecto FEUP com o objectivo de reforçar os pilares socialização e aprender no ensino superior através da realização de um projecto em grupo e, cumulativamente: harmonizar conhecimentos básicos de informática, treinar comunicação oral e escrita, conhecer e utilizar fontes de informação, conhecer o comportamento cívico, ambiental e de higiene e segurança na FEUP e a própria FEUP;

Propedêuticas de Engenharia Industrial I com o objectivo de harmonizar conhecimentos de matemática, física e química (necessários tendo em vista a reforma em curso no secundário, em vigor a partir de 2007/08) e conter, de uma forma modular, as habituais formações disciplinares do 1º semestre do 1º ano;

2. No 2º semestre do 1º ano existirá somente uma disciplina:

Propedêuticas de Engenharia Industrial II, contendo, de uma forma modular, as habituais formações do 2º semestre do 1º ano.

### CDIO

Dado o trabalho já realizado pela FEUP com os descritores CDIO, apresentam-se seguidamente de uma forma sucinta:

1. Adquirir com a necessária proficiência conhecimentos de ciências básicas (1.1) e ser capaz de os utilizar na formulação, resolução e discussão de problemas da sua área de formação;
2. Adquirir com a necessária proficiência conhecimentos de ciências da engenharia (1.2) e ser capaz de os utilizar na formulação, resolução e discussão de problemas da sua área de formação;
3. Adquirir com a necessária proficiência conhecimentos das tecnologias da sua área de formação (1.3) e ser capaz de os utilizar na concepção de soluções para problemas e na antecipação e prevenção desses mesmos problemas, incluindo potenciais efeitos perversos;
4. Adquirir com a necessária proficiência conhecimentos de gestão (1.4) e ser capaz de os utilizar no projecto, implementação e operação de sistemas;
5. Adquirir com a necessária proficiência capacidades e atitudes pessoais e profissionais (2), nomeadamente:

raciocínio em engenharia e resolução de problemas (2.1)

identificação e formulação de problemas (2.1.1)

modelização (2.1.2)

estimação e análise qualitativa (2.1.3)

análise com incerteza (2.1.4)

solução e recomendação (2.1.5)

experimentação e descoberta do conhecimento (2.2)

formulação de hipóteses (2.2.1)

pesquisa de literatura (2.2.2)

inquérito experimental (2.2.3)

teste de hipóteses e defesa (2.2.4)

pensamento sistémico (2.3)

pensamento holístico (2.3.1)

emergência e interacção entre sistemas (2.3.2)

priorização e focagem (2.3.3)

*trade-offs*, julgamento e balanceamento na resolução (2.3.4)

capacidades e atitudes pessoais (2.4)

iniciativa e vontade de assumir riscos (2.4.1)

perseverança e flexibilidade (2.4.2)

pensamento criativo (2.4.3)

pensamento crítico (2.4.4)

consciência do próprio conhecimento (2.4.5)

- gestão do tempo e dos recursos (2.4.6)
- capacidades e atitudes profissionais (2.5)
  - ética, integridade e responsabilidade profissionais (2.5.1)
  - comportamento profissional (2.5.2)
  - planeamento da carreira (2.5.3)
  - conhecer o mundo da profissão (2.5.4)

6. Adquirir com a necessária proficiência capacidades inter-pessoais: trabalho em grupo e comunicação (3)

- trabalho em grupo (3.1)
  - formar equipas eficientes (3.1.1)
  - operar em equipa (3.1.2)
  - crescimento e evolução de equipas (3.1.3)
  - liderança (3.1.4)
  - equipas técnicas (3.1.5)
- comunicação (3.2)
  - estratégia comunicacional (3.2.1)
  - estrutura da comunicação (3.2.2)
  - comunicação escrita (3.2.3)
  - comunicação electrónica/multi-media (3.2.4)
  - comunicação gráfica (3.2.5)
  - apresentação oral e inter-pessoal (3.2.6)
- comunicação em línguas estrangeiras (3.3)
  - inglês (3.3.1)

7. Conceber, projectar, implementar e operar sistemas na empresa e no contexto social (4)

- contextos externo e social (4.1)
  - papel e responsabilidade dos engenheiros (4.1.1)
  - impacto da engenharia na sociedade (4.1.2)
  - regulação da engenharia pela sociedade (4.1.3)
  - contextos histórico e cultural (4.1.4)
  - valores e questões contemporâneas (4.1.5)
  - desenvolvendo uma perspectiva global (4.1.6)
- contextos empresarial e de negócios (4.2)
  - apreciar diferentes culturas empresariais (4.2.1)
  - estratégia, objectivos e planeamento empresarial (4.2.2)
  - empreendedorismo tecnológico (4.2.3)
  - trabalhar com sucesso em organizações (4.2.4)
- concepção em sistemas de engenharia (4.3)
  - fixar objectivos e necessidades para um sistema (4.3.1)
  - definir função, conceito e arquitectura (4.3.2)
  - modelizar o sistema e assegurar objectivos (4.3.3)
  - gestão de projectos (4.3.4)
- projecto (4.4)
  - o processo de projectar (4.4.1)
  - modelos e fases do processo de projectar (4.4.2)
  - utilização do conhecimento no projecto (4.4.3)
  - projecto mono-disciplinar (4.4.4)
  - projecto multi-disciplinar (4.4.5)
  - projecto multi-objectivo (4.4.6)
- implementação (4.5)
  - projectar o processo de implementação (4.5.1)
  - processos de fabrico de *hardware* (4.5.2)
  - processos de implementação de *software* (4.5.3)

- integração do *hardware* com o *software* (4.5.4)
- teste, verificação, validação e certificação (4.5.5)
- gestão da implementação (4.5.6)
- operação (4.6)
  - projecto e optimização da operação (4.6.1)
  - treino e operação (4.6.2)
  - suportar o ciclo de vida do sistema (4.6.3)
  - melhoramento e evolução do sistema (4.6.4)
  - questões de deposição e de fim de vida (4.6.5)
  - gestão de operações (4.6.6)

Estes descritores estão já adaptados às exigências da acreditação nos EUA pelo ABET. A tabela seguinte mostra também a sua compatibilidade com os descritores de Dublin e com os *outcomes* previstos para acreditação pelo EURO-ACE.

CDIO		Dublin - MESTRADO					EUR-ACE							
		a)	b)	c)	d)	e)	1	2	3	4	5	6		
1	Conhecimentos técnicos	1.1	Conhecimentos de ciências fundamentais	1										
		1.2	Conhecimentos nucleares de Engenharia (Ciênc. de Eng.)	1										
		1.3	Conhecimentos avançados de Engenharia (aplicações)	1										
2	Aptidões pessoais e profissionais	2.1	Pensamento e resolução de problemas de Engenharia	1	1	1								
		2.2	Experimentação e descoberta do conhecimento	1	1									
		2.3	Conhecimentos avançados de Engenharia ( <i>system thinking?</i> )		1									
		2.4	Aptidões e atitudes pessoais		1							1		
		2.5	Aptidões e atitudes profissionais		1	1						1		
3	Aptidões interpessoais	3.1	Trabalho em grupo											1
		3.2	Comunicação (oral, escrita)				1							1
		3.3	Comunicação em língua estrangeira				1							1
4	Concepção, projecto, implementação e operação de sistemas na empresa e no contexto social	4.1	Contexto externo e social		1									
		4.2	Contexto empresarial e comercial		1									
		4.3	Concepção e engenharia de sistemas		1									
		4.4	Projecto		1									
		4.5	Implementação		1									
		4.6	Operação											
<b>Descritores de Dublin - MESTRADO</b>														
a)	Possuir <b>conhecimentos e capacidade de compreensão</b> a um nível que (...) permitam e constituam a base de <b>desenvolvimentos e ou aplicações originais</b> , em muitos casos em contexto de <b>investigação</b>													
b)	<b>Saber aplicar</b> os seus conhecimentos e a sua capacidade de <b>compreensão e de resolução de problemas</b> em <b>situações novas</b> e não familiares, em <b>contextos alargados e multidisciplinares</b> , (...);													
c)	Capacidade para <b>integrar conhecimentos</b> , lidar com <b>questões complexas</b> , desenvolver soluções ou emitir juízos <b>em situações de informação limitada ou incompleta</b> , incluindo reflexões sobre as implicações e <b>responsabilidades éticas e sociais</b> que resultem ou condicionem essas soluções e esses juízos;													
d)	Ser capazes de <b>comunicar</b> as suas conclusões, e os conhecimentos e raciocínios a elas subjacentes, quer a especialistas, quer a não especialistas, de uma forma clara e sem ambiguidades;													
e)	Competências de <b>aprendizagem</b> que lhes permitam uma aprendizagem <b>ao longo da vida</b> , de um modo fundamentalmente <b>auto-orientado ou autónomo</b> .													
<b>EURO-ACE - "Outcomes" para acreditação MESTRADO</b>														
1	Conhecimento e Compreensão aprofundados referentes a dado ramo. Consciência crítica da fronteira do ramo de engenharia.													
2	Análise. Capacidade de aplicar métodos inovadores, formular e resolver problemas em áreas emergentes, conceptualizar, resolver problemas não familiares,...													
3	Projecto. Solução de problemas não familiares, criatividade, complexidade, incerteza técnica.													
4	Investigação. Capacidade de identificar e obter dados, projectar e conduzir investigação analítica, experimental, modelação, investigar aplicabilidade de técnicas emergentes,...													
5	Prática de Engenharia. Integração de conhecimentos de diversos ramos, compreensão aprofundada de técnicas e métodos e suas limitações, ...													
6	Competências transferíveis. Trabalho individual e de grupo, conhecimentos de higiene e segurança, legislação, de práticas de gestão, gestão de risco, ..., capacidade de liderança, internacionalização.													

Por outro lado, tendo em consideração a importância dos métodos de avaliação (neste caso essencialmente com o objectivo julgamento) na garantia de que as aprendizagens correspondem aos objectivos em termos de competências, capacidades e atitudes, a tabela seguinte apresenta o relacionamento entre diversos instrumentos de avaliação e os descritores CDIO. Note-se que para os descritores do grupo 1, se usou a escala de Bloom.

## 2.2 Plano de estudos e Justificação

### *Missão Educacional do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão*

O objectivo fundamental do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão é a preparação dos alunos para que possam iniciar, após a conclusão do curso, uma carreira profissional de actividade prática ou de investigação, em Engenharia Industrial e Gestão ou em áreas afins. Para tal organiza-se estruturalmente segundo uma abordagem escalonada e integrada que visa seis objectivos parcelares:

- Obtenção de uma formação científica e tecnológica básica estruturante nas ciências da engenharia, garantindo uma plataforma educacional forte nas ciências básicas Matemática e Física, e, dentro desta, em Mecânica, Termodinâmica, Fluidos e Calor, e Electromagnetismo. O entendimento das disciplinas de Matemática é o de que não se lhes pode associar um papel meramente utilitário - no sentido de permitir a aprendizagem de conhecimentos necessários a outras disciplinas - mas que se lhes deve atribuir também um papel formativo, em particular no desenvolvimento da racionalidade e do respeito pelo rigor.
- Conhecimento integrado de uma vasta gama de temas tecnológicos, cobrindo Materiais, Processos de Fabrico, Projecto, Automação e Instalações Industriais.
- Experiência de utilização de computadores, localmente e em rede, no desenvolvimento ou na aplicação de programas de cálculo científico, bases de dados, aplicações informáticas para gestão e automação industrial e sistemas CAD/CAM.
- Conhecimento do fenómeno empresarial e do funcionamento global da economia, associado ao domínio de métodos e técnicas funcionais e globais de Gestão.
- Visão sistémica das organizações e em particular das empresas.
- Desenvolver competências nas áreas de análise, síntese, avaliação e projecto de engenharia industrial e gestão.

### *Objectivos Educacionais*

Os engenheiros industriais gestores são especialistas na melhoria contínua e sustentada da produtividade e da qualidade, aspectos fundamentais para as organizações serem competitivas na actual sociedade global.

Consequentemente o curso inclui, para além das ciências básicas, formações sólidas nas Ciências da Engenharia com orientação mecânica, que vão permitir uma percepção sólida de um grupo fundamental de processos industriais. A articulação do currículo e uma interacção crítica com o corpo docente visam proporcionar ao estudante o desenvolvimento das suas aptidões de auto-confiança consciente e a capacidade de comunicação efectiva, sabendo distinguir entre as audiências técnicas e leigas.

Os alunos graduados com o Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão devem estar preparados para assumir imediatamente posições profissionais de engenharia e gestão em empresas industriais, em organizações onde a melhoria contínua e sustentada da produtividade e da qualidade são essenciais, ou em agências governamentais envolvidas em processos de planeamento ou gestão de áreas industriais.

Entre as capacidades e atitudes que a LGEI e a Escola devem estimular nos diplomados, salientam-se as seguintes:

- Atitude de agente de mudança (caracterizada pelo objectivo fundamental de transformar as organizações para melhor, sendo parte delas e promovendo a sua mudança a partir de dentro).
- Criatividade (isto é, imaginação e originalidade na formulação de novas hipóteses e ideias).
- Atitude de aprendizagem permanente (baseada no reconhecimento do valor da educação e da investigação e traduzindo-se na capacidade de auto-dirigir o estudo, de localizar a informação necessária e de beneficiar do treino em serviço e da educação contínua).
- Capacidade de comunicação oral e escrita, pelo menos em Português e em Inglês (tal capacidade deve traduzir-se na adequada organização, apresentação e discussão de ideias e conhecimentos).
- Capacidade de integrar equipas e, eventualmente, de as liderar (o que envolve compreender as limitações das contribuições individuais, ouvir os pontos de vista expressos por outros e identificar situações nas quais é necessário o estabelecimento de compromissos entre diferentes posições).
- Capacidade de avaliação e de decisão (da qual decorre a capacidade de fixar objectivos para si e para os outros, avaliar desempenhos e, eventualmente, liderar grupos, e que implica o conhecimento dos próprios talentos, interesses, aspirações e pontos fracos, bem como a compreensão das carências, necessidades e aspirações daqueles que consigo colaboram e o entendimento dos objectivos da organização na qual se integre).
- Cidadania (sob esta designação incluiu-se um conjunto de capacidades e atitudes, por exemplo, éticas, estéticas, comportamentais, sociais, políticas e ambientais, que são habitualmente associadas ao conceito de cidadão civilizado).

Apresentação de poster
Apresentação multimédia
Apresentação oral
Artigo para publicação
Ensaio laboratorial
Exame prático de laboratório
Exame prático de resolução de problemas
Exame teórico de resposta livre
Exame teórico de resposta pré-formatada
Miniteste de resolução de problemas
Miniteste de resposta livre
Miniteste de resposta pré-formatada
Monografia
Projecto / Trabalho DE GRUPO de aplicação prática
Projecto / Trabalho DE GRUPO integrador de conhecimentos
Projecto / Trabalho INDIVIDUAL de aplicação prática
Projecto / Trabalho INDIVIDUAL integrador de conhecimentos
Prova oral
Relatório de investigação bibliográfica
Relatório de trabalho prático de formato livre
Relatório de trabalho prático pré-formatado
Relatório escrito

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
			1		1																			
			1		1								1											
1		1	1		1					1				1										
1			1		1					1	1													
1								1	1															
1	1	1																		1			1	
1		1	1		1								1											
1		1																						
1	1	1			1								1										1	
1	1	1	1	1	1	1	1						1						1	1				
1	1	1	1	1	1	1		1								1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1		1								1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1		1									1	1	1	1	1	1	1	1
1		1	1		1					1				1										
1			1	1	1	1	1						1						1	1				
1					1		1		1															
1									1															
1		1	1	1	1		1		1				1					1	1					

CDIO - 1	1	Compreensão	CDIO - 2	6	Estruturar informação
	2	Aplicação		7	Estudo auto-orientado
	3	Análise		8	Ética
	4	Síntese		9	Experimentação e simulação
	5	Avaliação		10	Interpretação de resultados
			11	Pensamento e acção sob pressão	

CDIO - 3	12	Comunicação em língua estrangeira
	13	Comunicação escrita
	14	Comunicação multimédia
	15	Comunicação oral
	16	Interação em grupo
	17	Liderança

CDIO - 4	18	Formulação de problemas
	19	Gestão de projecto
	20	Gestão do tempo
	21	Integração de conhecimentos
	22	Projecto (análise, especificação, projecto e validação)
	23	Resolução de problemas
	24	Sustentabilidade

Os objectivos educacionais fundamentais são os constantes dos descritores CDIO, com as seguintes especificações de 2º e 3º níveis para a Engenharia Industrial e Gestão:

1. Adquirir com a necessária proficiência conhecimentos de ciências básicas (*I.1*) nomeadamente matemática e física e ser capaz de os utilizar na formulação, resolução e discussão de problemas;
2. Adquirir com a necessária proficiência conhecimentos de ciências da engenharia (*I.2*) nomeadamente materiais, processos de fabrico, termodinâmica, mecânica dos fluidos, automação industrial, projecto mecânico e outros, e ser capaz de os utilizar na formulação, resolução e discussão de problemas de engenharia industrial;
3. Adquirir com a necessária proficiência conhecimentos avançados de engenharia industrial (*I.3*), nomeadamente gestão de operações, sistemas de informação e outros, e ser capaz de os utilizar na concepção de soluções para problemas de engenharia industrial e na antecipação e prevenção desses mesmos problemas;
4. Adquirir com a necessária proficiência conhecimentos de gestão (*I.4*), nomeadamente marketing, finanças empresariais, estratégia e outros, e ser capaz de os utilizar no projecto, implementação e operação de sistemas;

Para se atingirem estes objectivos o Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão alicerça-se numa formação básica de fundo robusta em matemática, física e fundamentos de engenharia, bem como nos conhecimentos de economia, de gestão, de enquadramento legislativo e de ciências sociais que permitam ao futuro Mestre adaptar-se a uma evolução tecnológica permanente, com uma consequente necessidade de aprendizagem contínua no decurso da sua futura vida profissional.

A organização curricular nos dois primeiros anos propicia aos estudantes os conhecimentos científicos básicos da engenharia envolvendo a matemática, a física, em particular associada aos materiais, seus processos de fabrico, electricidade, electrónica e automação, o desenho, a informática, a economia e a estatística. No terceiro ano os estudantes adquirem os restantes conhecimentos genéricos sobre as disciplinas fundamentais de suporte à Engenharia Industrial, ao nível da termodinâmica, fluidos e máquinas, e ao nível da gestão, com sistemas de informação e investigação operacional, microeconomia e contabilidade. No quarto ano inicia-se a aprendizagem de aspectos relacionados com as questões da produtividade e da qualidade aos vários níveis funcionais das organizações, envolvendo desde a questão da gestão dos recursos humanos à gestão da produção, passando pelo marketing e pela gestão financeira. Finalmente no quinto ano primeiro semestre completa-se o programa de aprendizagem abordando temas de síntese ao nível do apoio à decisão, gestão de projectos e equipas e da inovação. O último semestre do curso é dedicado a um projecto de síntese final que pode

assumir a forma de um estágio curricular numa empresa ou organização ou de um projecto de investigação, em ambos os casos sob orientação de um professor doutorado da FEUP, com a elaboração de um relatório ou monografia. Neste trabalho final de curso o estudante é colocado perante um desafio que o irá deixar preparado para exercer plenamente as funções de elevada responsabilidade profissional associadas à Engenharia.

Os conhecimentos estruturantes adquiridos durante os três primeiros anos devem permitir já um grau de auto-contenção elevado, disponibilizando uma eventual capacidade de exercício de funções técnicas profissionais executoras.

No quarto ano os alunos adquirem a capacidade de concepção e de projecto ao nível dos vários componentes de um sistema organizacional.

Finalmente, no quinto ano, os alunos devem integrar as capacidades parcelares adquiridas através de uma formação complementar em projecto, gestão e planeamento, e, sobretudo, através da realização do projecto integrado de engenharia industrial e gestão.

Outro aspecto que o currículo e a forma como é organizado pretende interiorizar nos futuros licenciados são os aspectos éticos da actividade profissional, os quais na Engenharia Industrial e Gestão têm maior acuidade, dada a repercussão que as actividades de gestão adquiriram. Pretende-se também que os alunos aprendam a trabalhar em grupo e a comunicar as suas ideias de uma forma concisa, objectiva e pragmática. A actividade do Engenheiro desenvolve-se quase sempre em grupos pluridisciplinares, sendo muitas vezes seu atributo e função constituir um elo de ligação entre especialistas de áreas diversificadas. Neste sentido propõe-se a participação em trabalhos de grupo, a partir do primeiro ano, em projectos transversais envolvendo colegas de outras áreas de engenharia onde podem ser aplicados os conhecimentos obtidos nas diferentes disciplinas.

A realização de trabalhos de grupo, projectos e práticas laboratoriais, obtidas ao longo do curso permitem o desenvolvimento de (i) competências pessoais, (ii) resolução de problemas e (iii) análise, síntese e avaliação. A preparação obtida deverá permitir, em alternativa à elaboração de estudos e projectos ou à direcção de obras, realizar a coordenação dos mesmos quando a dimensão ou complexidade das tarefas a executar justifiquem a constituição de uma equipa pluridisciplinar em que se integrem especialistas sectoriais, nomeadamente de Engenharia Civil, Química, Materiais, Minas, Electrotecnia e Mecânica, bem como de Economia, Design, Marketing e outros.

Os estudantes, em particular a partir do 3º ano, são incentivados a realizar pelo menos um período de estudos em uma outra Universidade, bem como a procurar a realização de estágios de curta duração durante os meses de férias. Para este efeito a FEUP disponibiliza programas de intercâmbio em Portugal, através de vários acordos, na Europa, através do programa

ERASMUS-SOCRATES, na América Latina e Brasil, através do programa MOBILE, e nas restantes Universidades através do consórcio GE4.

Com este curso de Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão, pretende-se, ainda, realizar uma experiência pedagógica cujos vectores principais são a redução do tempo de contacto professor-aluno, privilegiando uma maior disponibilidade de tempo para a aprendizagem em grupo e individual, e uma maior responsabilização de docentes e alunos resultante da incorporação de uma forte componente laboratorial e “tutorial”.



## ***Plano de Estudos***

O plano de estudos completo encontra-se descrito no ANEXO 1, Formulário da DGES. No sentido de uma melhor compreensão, detalham-se seguidamente alguns aspectos:

### **a) *Ingresso***

Propõe-se manter um numerus clausus igual ao da Licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial, isto é de 50.

Para 2006/2007 propõe-se manter as disciplinas de ingresso, isto é: Matemática + Física

A partir de 2007/2008 propõem-se os seguintes pares: Matemática + Física e Química, Matemática + Português, Matemática + Economia.

### **b) *Acesso***

Para além dos regimes de acesso legalmente instituídos, podem ainda aceder à segunda parte deste ciclo de estudos de mestrado integrado, os possuidores do grau de licenciado ou de diploma equivalente, na área da Engenharia Industrial e Gestão ou em áreas afins. Para estes candidatos propõe-se um número clausus de 25.

### **c) *ECTS***

Esta formação terá um total de 300 ECTS, com um grau intermédio ao fim de 180 ECTS.

O plano de estudos foi planeado por forma a dentro do possível manter cargas iguais entre as várias disciplinas, isto é, fez-se um esforço de organizar conteúdos sob designações de disciplinas, por forma a atingir o referido equilíbrio de cargas. Note-se que este equilíbrio é interessante do ponto de vista do aluno, das operações e de facilitar a sincronização curricular.

### **d) *1º ano***

O 1º semestre do 1º ano tem duas disciplinas: Projecto FEUP (PF) e Propedêuticas de Engenharia Industrial I (PEI I).

Decompõe-se em duas fases:

1ª fase – período de adaptação e de harmonização de conhecimentos com os objectivos de:

- Reforçar os pilares socialização e aprender no ensino superior através do Projecto FEUP (2 ECTS);
- Harmonizar as formações pré-universitárias de matemática, física e química na disciplina PEA I (7 ECTS).

2ª fase – constituída pelos restantes módulos da disciplina de PEA I (21 ECTS)

A tabela seguinte detalha a organização curricular deste semestre.

Disciplina	Módulos	ECTS	Horas Contacto	Horas Totais
Projecto FEUP		<b>2</b>	<b>16</b>	<b>54</b>
Propedêuticas de Eng <sup>a</sup> Industrial I	<b>28</b>		<b>324</b>	<b>746</b>
	Matemática	1	8	27
	Física e Química	1	8	27
	Análise Matemática I	6	70	160
	Álgebra Linear e Geometria Analítica	6	84	160
	Desenho Industrial	5	56	133
	Introdução aos Materiais e Processos de Fabrico	4	42	106
	Programação de Computadores I	5	56	133
TOTAL		30	340	800

O 2º semestre do 1º ano tem uma disciplina: Propedêuticas de Engenharia Industrial II (PEI II).

A tabela seguinte detalha a organização curricular deste semestre.

Disciplina	Módulos	ECTS	Horas Contacto	Horas Totais
Propedêuticas de Eng <sup>a</sup> Industrial II	<b>30</b>		<b>308</b>	<b>800</b>
	Análise Matemática II	7	84	187
	Processos de Fabrico	6	56	160
	Electricidade e Electrónica	6	56	160
	Programação de computadores II	6	56	160
	Economia	5	56	133

**e) Projecto de Dissertação ou Estágio**

No 10º semestre, 30 ECTS são dedicados à realização de um projecto que pode ser executado em Portugal ou em mobilidade, assumindo duas opções:

- Projecto de investigação e desenvolvimento que dará origem a uma tese científica a realizar sob supervisão académica em ambiente académico ou misto;
- Estágio a realizar em ambiente empresarial/institucional.

**f) Seminários extra-curriculares**

Os seminários extra-curriculares são dedicados a temas relacionados com o desenvolvimento de capacidades e atitudes profissionais (2.5 - ética, integridade e responsabilidade profissionais (2.5.1); comportamento profissional (2.5.2); planeamento da carreira (2.5.3); conhecer o mundo da profissão (2.5.4) ) e da compreensão dos contextos externo e social (4.1- papel e responsabilidade dos engenheiros (4.1.1); impacto da engenharia na sociedade (4.1.2); regulação da engenharia pela sociedade (4.1.3); contextos histórico e cultural (4.1.4); valores e questões contemporâneas (4.1.5); desenvolvendo uma perspectiva global (4.1.6)) e empresarial e de negócios (4.2 - apreciar diferentes culturas empresariais (4.2.1); estratégia, objectivos e planeamento empresarial (4.2.2); empreendedorismo tecnológico (4.2.3); trabalhar com sucesso em organizações (4.2.4)).

#### **g) Línguas de trabalho**

A língua de trabalho nos 6 primeiros semestres será o português, sendo substituída progressivamente pelo inglês nos 4 semestres finais.

### **Áreas Científicas e Não Científicas**

As áreas científicas do MIEIG são as seguintes:

- Matemática (M)
- Física (F)
- Desenho (D)
- Materiais e Processos de Fabrico (MPF)
- Flúidos e Calor (FC)
- Automação (A)
- Mecânica Aplicada (MA)
- Métodos Quantitativos (MQ)
- Informática (I)
- Gestão de Operações (GO)
- Marketing e Estratégia (ME)
- Comportamento Organizacional e Recursos Humanos (CORH)
- Economia e Finanças(EF)
- Direito (DI)
- Concepção, Desenvolvimento, Implementação e Operação (CDIO)

Considera-se ainda uma área não científica que engloba as capacidades e atitudes pessoais, inter-pessoais e profissionais (SK) e os contextos externo e social e empresarial e de negócios. No formulário do anexo I foi apenas contabilizado o projecto FEUP nesta área. No entanto, diversas outras disciplinas do plano de estudos contribuem também para esta área não científica.

O plano de estudos do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão (300 ECTS), com um grau intermédio em Ciências da Engenharia – orientação Industrial e Gestão – ao fim dos primeiros 180 ECTS,

apresenta-se no Anexo I usando o formulário da DGES. Os tópicos para os conteúdos das várias disciplinas estão descritos no Anexo II.

O relacionamento entre as disciplinas do plano de estudos e os descritores CDIO é mostrado na Tabela seguinte.

ANO	SEM	DISCIPLINA	Conhecim. Técn. e Raciocínio				Capacidades e Atitudes Pessoais e Profissionais					Capacidades Interpessoais			Conceber, Projectar, Implementar e Operar Sistemas					
			1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6
			1	1	Projecto FEUP															
		Propedêuticas de Eng <sup>a</sup> Industrial I																		
	2	Propedêuticas de Eng <sup>a</sup> Industrial II																		
2	1	Análise Matemática III																		
		Materiais																		
		Automação Industrial																		
		Mecânica I																		
		Estatística I																		
	2	Análise Numérica																		
		Concepção e Fabrico Assistido por Computador																		
		Sistemas de Automação Industrial																		
		Mecânica II																		
		Estatística II																		
3	1	Termodinâmica e Transferência de Calor																		
		Mecânica Sólidos e Estruturas																		
		Sistemas de Informação I																		
		Investigação Operacional I																		
		Microeconomia																		
	2	Mecânica dos Flúidos																		
		Órgãos de Máquinas																		
		Sistemas de Informação II																		
		Investigação Operacional II																		
		Contabilidade																		
4	1	Gestão da Qualidade Total																		
		Gestão da Produção																		
		Logística																		
		Marketing																		
		Gestão Financeira																		
	2	Gestão da Manutenção																		
		Organização e Gestão de Empresa																		
		Análise de Projectos de Investimento																		
		Gestão de Recursos Humanos																		
		Iniciação ao Projecto I																		

ANO	SEM	DISCIPLINA	Conhecim. Técn. e Raciocínio				Capacidades e Atitudes Pessoais e Profissionais					Capacidades Interpessoais			Conceber, Projectar, Implementar e Operar Sistemas						
			1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	
5	1	Métodos Quantitativos de Apoio à Decisão																			
		Controlo de Gestão																			
		Estratégia e Competitividade Empresarial																			
		Direito Empresarial																			
		Iniciação ao Projecto II																			
	2	Projecto de Dissertação ou Estágio																			
		Seminários Extra-curriculares																			

### 3 RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS

#### 3.1 Recursos gerais na FEUP

##### 3.1.1 BIBLIOTECA DA FEUP

###### *Apresentação*

A Biblioteca é a unidade da FEUP que tem por missão fornecer aos alunos, docentes, investigadores e funcionários a informação de cariz científico, pedagógico, técnico e cultural de suporte às suas actividades académicas e funcionais, ao seu desenvolvimento cultural e à sua integração social. Para a concretização desta missão a Biblioteca dispõe de recursos físicos, o edifício, recursos humanos, pessoal especializado, recursos informáticos e computacionais, equipamento informático e um sistema integrado de gestão de bibliotecas e recursos de informação, livros, revistas, bases de dados e repositórios de texto integral em formato electrónico. Do ponto de vista estratégico a Biblioteca aposta, neste momento, em três áreas que considera fundamentais:

- a. recorrer às tecnologias de informação para facilitar o acesso à informação e à documentação, nomeadamente o acesso remoto aos recursos, em contexto de trabalho e de forma rápida e amigável, investindo cada vez mais nos repositórios de texto integral em formato electrónico;
- b. investir na informação e formação de utentes com o objectivo de otimizar os investimentos em recursos informativos, privilegiando ambientes electrónicos e nomeadamente plataformas de ensino à distância;
- c. implementar processos de controle da eficácia e da eficiência da Biblioteca nomeadamente pela Certificação da Qualidade.

###### *Edifício e funcionalidades*

A Biblioteca está instalada num edifício novo cujo planeamento foi feito com base em duas preocupações fundamentais: a do conforto e a da versatilidade. A opção por possuímos o que se designa por “*an empty networked box*” permite que a Biblioteca venha a alojar, futuramente, diferentes usos adaptando-se assim às alterações que se prevê venham a ocorrer nesta área, em consequência do crescente uso e desenvolvimento das tecnologias de informação. Referimos as seguintes características base:

- a. Área: 6 000 m<sup>2</sup>;
- b. Malha de rede de dados instalada em todo o edifício assim como o acesso à rede *wireless*;
- c. Edifício em 8 andares possibilitando uma afectação das diferentes áreas por funcionalidades, leitura, formação, tratamento técnico e uma organização do fundo bibliográfico por áreas temáticas:

Piso 1 - Ciências Sociais e Humanas, Literatura e Ciências Exactas;

Piso 2 - Electrotecnia e Computação;

Piso 3 - Mecânica, Química, Materiais e Metais;

Piso 4 - Civil, Minas e Geociências.

Do ponto de vista da oferta de lugares de leitura (516), a Biblioteca observa os indicadores de referência nesta matéria que apontam para 10% da população discente.

A capacidade de armazenamento de volumes impressos, em estantes já instaladas, permite que nos próximos dez anos não haja problemas de armazenamento. Novas áreas poderão vir a ser afectas a esta funcionalidade se a aquisição de documentação em suporte de físico não vier a diminuir consideravelmente como se prevê.

Áreas de Leitura	
Totalidade de lugares de leitura	470
Lugares de leitura com tomadas de rede	218
Lugares de leitura informal	46
Total de lugares	516
Equipamento informático para os utentes	
Computadores instalados para pesquisa em recursos de informação	81
Impressoras a laser, scanners, zip drives	(uma por piso)
Áreas de armazenamento	
Capacidade prevista para acondicionamento em livre acesso para monografias ou periódicos	160 000 vol.
Capacidade prevista para acondicionamento em depósito fechado	60 000 vol.
Capacidade total em volumes	220 000 vol.

Importa ainda referir a diversidade do fundo bibliográfico disponível correspondente às diferentes categorias de utentes e à especificidade da documentação das áreas de engenharia:

- Obras de referência: dicionários, enciclopédias, terminologias
- Normas
- Teses
- Informação Estatística
- Legislação
- Material Cartográfico
- Bibliografia Geral respeitante a diferentes áreas da Engenharia
- Obras literárias
- Obras cinematográficas em videocassete e DVD
- Publicações periódicas (400 títulos assinados), para além dos títulos acessíveis via B-on
- Material audiovisual

- Disquetes ou CD-ROM

#### *Prestação de serviços*

A Biblioteca disponibiliza o elenco de serviços abaixo apresentado, acessíveis a todos os membros da FEUP. Para prestar informações sobre e apoiar no seu uso e conveniente exploração, existe um funcionário, em cada piso, com formação especializada:

- Consulta de presença do fundo documental da Biblioteca;
- Empréstimo de monografias, teses, CD-ROM e DVDs;
- Acesso, via rede da FEUP, aos recursos electrónicos que a Biblioteca disponibiliza;
- Impressão dos resultados de pesquisas, mediante o pagamento dos custos constantes de tabela própria;
- Fotocópias em regime de auto-serviço de documentos existentes na Biblioteca, de acordo com as disposições legais sobre essa matéria;
- Obtenção de documentos, por cópia ou empréstimo;
- Registo de teses na Dissertation Abstracts e noutras bases de dados de referência de teses, nomeadamente europeias;
- Registo de conferências, seminários e congressos, em bases de dados específicas para difusão desses eventos. Ex: Eventline;
- Assistência a pesquisas em bases de dados a pedido do utilizador;
- Prestação de serviços a utilizadores externos em regime de avença ou avulso;
- Realização de contratos e protocolos com as empresas e associações empresariais para prestação de serviços de informação científico-técnica;
- Sessões semanais de formação dos utilizadores para uso dos serviços electrónicos.

#### *Recursos electrónicos*

A Biblioteca disponibiliza, através das ligações constantes do sítio: <http://biblioteca.fe.up.pt/>, o acesso à B-on e aos seguintes recursos de informação em formato electrónico, específicos para as áreas da engenharia e disponíveis em todo o campus:

- a. Catálogo
  1. Permite a pesquisa em todo o fundo documental da FEUP e em recursos electrónicos da Web relevantes para a FEUP;
  2. Permite aceder aos sumários dos periódicos assinados pela FEUP a partir de 1997 e ao texto integral de várias centenas de títulos;
- b. Bases de dados acessíveis mediante contrato com fornecedores:
  1. Bases de referência bibliográfica:
    - Ei COMPENDEX - todas as áreas de engenharia.
    - INSPEC - áreas de física, engenharia electrotécnica, electrónica, telecomunicações, informática, tecnologia de controlo e de informação.

LISA: Library and Information Science Abstracts - área de ciências de informação.

Dissertation Abstracts

Dissertações de mestrado e doutoramento

Zentralblatt MATH Database

Matemática

Medline [via: NLM ou WebSpirs] - área de medicina e ciências da saúde

ERIC [via: EbscoHost ou askERIC] - área de educação

PsycInfo - psicologia, educação, ciências do comportamento.

2. Bases de informação específica:

Legislação: Lex em linha e INCM

Estatística: Infoline

3. Enciclopédias em linha:

Encyclopaedia Britannica

Ullmann's Encyclopedia

CRC Handbook of Chemistry and Physics

Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology

*Uso dos recursos*

Desde a mudança para as novas instalações, a Biblioteca tem registado um grande volume de uso, patente em alguns indicadores, segundo valores de Dezembro de 2000:

· Passagens diárias na entrada da Biblioteca:	4 186
· Registos de empréstimos diários:	157
· Utilizadores inscritos:	4 883

Para este facto concorre também o grande investimento feito em recursos de informação de apoio às actividades lectivas, cumprindo o objectivo de existirem na Biblioteca múltiplos exemplares da bibliografia de apoio aos cursos, seja básica ou complementar.

No entanto, temos consciência que a solução de múltiplos exemplares da bibliografia básica não responde às necessidades de consulta dos alunos, pelo que foi feito um investimento na contratualização de acesso a bibliografia em formato electrónico. Neste momento a Biblioteca da FEUP oferece o acesso a cerca de 60 000 títulos em linha, permitindo um acesso ilimitado, em número de acessos e contexto de acesso, a bibliografia de apoio aos cursos.

Repositório

A Biblioteca gere o Repositório Institucional da FEUP, dispondo de um plano para colocação em linha de todas as provas académicas realizadas na FEUP ou por docentes da FEUP, assim como, da produção científica ou técnica da comunidade FEUP.

Este Repositório gerirá igualmente os conteúdos de apoio à aprendizagem que estarão disponíveis nas áreas de apoio às disciplinas e nas ofertas de elearning.

### 3.1.2. CENTRO DE INFORMÁTICA PROFESSOR CORREIA DE ARAÚJO (CICA)

O Centro de Informática Prof. Correia de Araújo (CICA) disponibiliza infra-estruturas de comunicação, computação e informação para toda a comunidade académica da Faculdade.

#### *Infra-estrutura de comunicação - FEUPnet*

Os computadores da FEUP estão, em geral, ligados à rede local de comunicação de dados, a FEUPnet.

A FEUPnet foi instalada no final de 1989. É actualmente uma rede *Ethernet* comutada ao nível do *backbone*, oferecendo um débito de 10 Mbps aos diferentes edifícios da Faculdade. Compreende cerca de 2000 nós e dispõe de ligações à rede IP (Internet Protocol) da Comunidade Científica Nacional (RCCN), à velocidade de 2Mbps. Permite, igualmente, acessos do exterior via RDIS e rede telefónica comutada. Cerca de 1100 utilizadores acedem à FEUPnet, de casa, por via telefónica.

Informações detalhadas sobre a rede local da FEUP encontram-se no sítio Web do CICA <http://www.fe.up.pt/cica3w/>, na secção Serviços.

#### *Infra-estrutura de computação*

Através dos recursos computacionais do CICA, os alunos dispõem, desde o primeiro ano das licenciaturas, de acesso a ambientes de trabalho UNIX/Linux (distribuições diversas) e Microsoft Windows NT. Oferecendo ambientes de trabalho heterogéneos, para permitir dar resposta às especificidades de cada licenciatura, o CICA apresenta todavia aos utilizadores um ambiente integrado, de modo a otimizar a partilha de recursos e serviços e possibilitar um interface tanto quanto possível uniforme e amigável.

Para dar suporte às diferentes licenciaturas o CICA oferece, em ambiente UNIX, um serviço HPCN (*High Performance Computing and Networking*). Trata-se de um *cluster* de nove servidores UNIX baseados em processadores Alpha, da ex-Digital Equipment Cooperation, e Power PC da IBM. De seguida apresentam-se as características de *hardware* mais relevantes destes equipamentos. A ligação dos servidores que constituem o *cluster* a um comutador de fibra óptica de barramento cruzado (*GigaSwitch*) e o suporte do *software* Parallel Virtual

Machine (PVM) e LSF (Load Sharing Facility) torna possível a execução de aplicações paralelas nesta plataforma e possibilita a distribuição automática da execução de programas. No cluster está configurado um ambiente de elevada disponibilidade, que garante redundância dos serviços e dos dados, além de possibilitar a manutenção do hardware e do software sem interrupção dos serviços.

*Cluster UNIX de apoio às licenciaturas da FEUP*

- Nós Tom e Crazy
  - Alpha 21064, 150 MHz
  - 128 MB
  - Cache 0,5 MB
- Nós Alf e Pinguim
  - Alpha 21064, 175 MHz
  - 128 MB
  - Cache 2 MB
- Nós Jerry e Riff
  - Alpha 21064A-2, 266 MHz
  - 128 MB
  - Cache 2 MB
- Nó Raff
  - PPC 604, 120 Mhz
  - 512 MB
  - Cache MB
- Nó Rufus (SiFEUP)
  - Alpha 21164, 400 MHz
  - 512 MB
  - Cache 4 MB
- Nó Lorosae
  - DS20 EV6, 500 MHz
  - 512 MB
  - Cache 4 MB

No *cluster* UNIX está disponível um leque de aplicações bastante alargado, desde compiladores (FORTRAN, C, C++, PASCAL, YAP, JDK, PERL, etc.), bibliotecas numéricas e gráficas (NAG FORTRAN, NAG, Graphics, PGPLOT), aplicações de bases de dados (ORACLE, NAPIER, OBJECTSTORE), simuladores (MATLAB, SIMULINK e diversas Toolboxes, OCTAVE, SPEEDUP, SPICE, SIMPLE++, etc.), aplicações simbólicas (MAPLE), aplicações para análise estatística (FIASCO), editores, GUIs (Graphic User Interface), aplicações de rede (navegadores, clientes de mail, ftp, news, etc.), entre outras. Nas páginas Web do CICA, <http://www.fe.up.pt/cica3w>, na secção Serviços/Aplicações encontra-se informação sobre todas as aplicações instaladas, incluindo, para muitas delas, manuais de utilização.

Além do *cluster* UNIX, os alunos das diferentes licenciaturas têm também disponível um ambiente Microsoft Windows NT, que inclui igualmente um cluster e vários servidores com as seguintes características:

### Cluster NT

- Nó Socrates
  - 2 \* Pentium II XEON 450 MHz
  - 512 Kb cache
  - 1 Gb de RAM
- Nó Sinatra
  - 2 \* Pentium II XEON 450 MHz
  - 512 Kb cache
  - 1 Gb de RAM

### Outros Servidores NT

- Nó Dolly
  - 512 Kb cache
  - 512 Gb de RAM
- Nó Socks
  - Alpha XL 300 MHz
  - 128 Gb de RAM
- Nó Cubitus
  - Alpha Sever 1000A 333 MHz
  - 512 Gb de RAM
- Nó Iceberg
  - Pentium II 266 MHz
  - 128 Gb de RAM

No *cluster* NT está igualmente assegurada a redundância das aplicações e dos dados. No ambiente NT encontram-se disponíveis todas as aplicações Microsoft, quer de escritório electrónico, quer compiladores e outras (no âmbito do protocolo FCCN-Microsoft), bem como aplicações específicas, como mostra a Tabela seguinte.

Aplicações	Nº de Licenças
Adobe Photoshop	10
Autocad R14	20
Fluent	20
GIF Construction Set	Freeware
HomeSite	Freeware
Maple V	Campus
Maple V	Campus
Matlab	50
Simulink	50
Control_toolbox	50
Identification_toolbox	50
Optimization_toolbox	50
Neural_Network_Toolbox	50
Image_toolbox	50
Fuzzy_toolbox	2
Wavelet_toolbox	2
Communication_toolbox	50
Power_system_blocks	50

O servidor NT de nome cubitus é um servidor dedicado à aplicação BAAN. Tal como no ambiente UNIX, as aplicações para ambiente NT descrevem-se na secção Serviços/Aplicações das páginas Web do CICA, <http://www.fe.up.pt/cica3w>.

Em termos de capacidade global em memória de massa, em UNIX e NT, excede 200 GB. Os alunos usam a mesma área de disco, quer estejam a trabalhar em UNIX/Linux quer em NT.

Nas salas de informática do CICA, os alunos dispõem de microcomputadores Pentium II a 233 MHz, com 64 MB de RAM, monitor de 17" e capacidades multimédia. Nestes postos de trabalho estão instalados os sistemas operativos Windows NT e Linux (*dual boot*). A partir destes postos de trabalho, além do acesso aos ambientes UNIX/Linux em modo texto e em modo gráfico (ambiente X-Window), possibilita-se a execução local de uma grande variedade de aplicações de rede, por exemplo, navegadores Web, clientes de E-mail, FTP, etc., além de outras aplicações MS-Windows e Linux. Os alunos dispõem de acesso à Intranet (SiFEUP) e à Internet (todos os serviços) desde o primeiro ano das licenciaturas.

Nas salas de informática estão igualmente disponíveis terminais X-Window, de 19", para acesso ao ambiente UNIX/Linux.

### *Infra-estrutura de informação (SiFEUP)*

O CICA mantém a estrutura de base do Sistema de Informação da Faculdade, SiFEUP (<http://www.fe.up.pt>). O SiFEUP é simultaneamente um serviço e uma infra-estrutura. Enquanto serviço tem por objectivos principais difundir e facilitar os recursos informativos da Faculdade, incrementando simultaneamente a cooperação entre os seus membros e com a comunidade exterior. Enquanto infra-estrutura serve de espinha dorsal para o desenvolvimento de aplicações que necessitem de dados reais relativos à FEUP.

O SiFEUP dispõe de informação sobre os alunos, de que se destacam as seguintes funcionalidades:

- **Ficha do aluno:** permite a consulta das inscrições efectuadas por um aluno ao longo do seu percurso curricular bem como a visualização das classificações por este obtidas;
- **Fotografias dos alunos:** permite a visualização e impressão das fotografias dos alunos que frequentam uma dada disciplina;
- **Horários:** a disponibilização de horários na Web permite um cruzamento de informação elevado, visto que através de uma única inserção de dados é possível a apresentação e pesquisa de horários segundo vários critérios tais como: Sala, Disciplina, Docente, Tipo de Aula e Turma;
- **Inscrições nas turmas:** a inscrição de alunos nas turmas de um curso pode ser efectuada em linha, facilitando aos seus responsáveis a tarefa de homogeneização das turmas segundo critérios por estes escolhidos. A facilidade com que um aluno pode utilizar este serviço permite-lhe efectuar as inscrições de qualquer lugar que possua acesso à Internet;
- **Mail dinâmico:** grande facilidade de comunicação selectiva dos docentes com os alunos de cada disciplina ou de cada turma, aumentando muito a interactividade no processo pedagógico, e entre os próprios alunos, o que facilita o trabalho cooperativo.

No SiFEUP existe igualmente informação sobre os cursos, docentes e restante pessoal da FEUP, Departamentos, Serviços, Centros de I&D, Legislação, bem como uma área de Notícias e de Foros. O SiFEUP recebeu o prémio Descartes 1998, Secretariado para a Modernização Administrativa, do Instituto de Informática.

### 3.1.3. SALAS DE AULA DISPONÍVEIS NA FEUP E RESPECTIVA TAXA DE OCUPAÇÃO

Edifício	Sala	Tipo	Capacidade	Ocupação	Ocupação 8-18	Ocupação 8-20
B	001	anfiteatro	184	41	41	41
B	002	anfiteatro	184	37.5	35	37.5
B	003	anfiteatro	184	39	39	39
B	004	anfiteatro	99	33	33	33
B	005	anfiteatro	99	41	40	41
B	006	anfiteatro	53	27.5	27.5	27.5
B	007	anfiteatro	99	30.5	30.5	30.5
B	008	anfiteatro	60	27	27	27
B	009	anfiteatro	60	22.5	22.5	22.5
B	010	anfiteatro	99	39	38	39
B	011	anfiteatro	53	35.5	35.5	35.5
B	012	anfiteatro	53	36	35	36
B	013	anfiteatro	99	36	34	36
B	014	anfiteatro	99	32.5	32.5	32.5
B	015	anfiteatro	99	38.5	38.5	38.5
B	016	anfiteatro	53	30	30	30
B	017	anfiteatro	99	33	32	33
B	018	anfiteatro	60	17.5	17.5	17.5
B	019	anfiteatro	60	23	23	23
B	020	anfiteatro	99	35.5	29.5	35.5
B	021	anfiteatro	53	24.5	24.5	24.5
B	022	anfiteatro	53	24.5	24.5	24.5
B	023	anfiteatro	99	32.5	31.5	32.5
B	024	anfiteatro	60	24.5	24.5	24.5
B	025	anfiteatro	60	32	32	32
B	026	anfiteatro	99	30	28.5	30
B	029	anfiteatro	99	23.5	23.5	23.5
B	030	anfiteatro	60	26	26	26
B	031	anfiteatro	60	27.5	27.5	27.5
B	032	anfiteatro	99	13.5	13.5	13.5
B	033	anfiteatro	53	4	4	4
B	035	anfiteatro	99	45.5	30.5	45.5
B	101	teórico-prática	28	40	36	40
B	102	teórico-prática	28	34	32	34
B	103	teórico-prática	28	36	34	36
B	104	teórico-prática	27	24.5	24.5	24.5
B	105	teórico-prática	20	21	20	21
B	106	teórico-prática	19	6.5	5.5	6.5
B	107	teórico-prática	28	38.5	38.5	38.5
B	108	teórico-prática	35	14.5	14.5	14.5
B	109	teórico-prática	28	44	40	44
B	110	teórico-prática	28	38	36	38
B	111	teórico-prática	28	30	28	30
B	113	teórico-prática	20	25.5	25.5	25.5
B	114	teórico-prática	20	24	21	24
B	115	teórico-prática	28	32.5	32.5	32.5
B	116	teórico-prática	69	9	9	9
B	117	teórico-prática	20	25.5	25.5	25.5
B	118	teórico-prática	20	22	20	22
B	119	teórico-prática	28	32	32	32
B	120	teórico-prática	69	15	15	15
B	201	computadores	30	32.5	32.5	32.5
B	202	computadores	24	31	31	31

Edifício	Sala	Tipo	Capacidade	Ocupação	Ocupação 8-18	Ocupação 8-20
B	203	computadores	32	30	28	30
B	204	computadores	24	35	34	35
B	205	computadores	24	27	27	27
B	206	computadores	24	23	23	23
B	207	computadores	27	25.5	25.5	25.5
B	214	teórico-prática	24	40.5	40.5	40.5
B	215	teórico-prática	82	0	0	
B	216	teórico-prática	25	32.5	32.5	32.5
B	217	teórico-prática	21	29	29	29
B	218	teórico-prática	21	28.5	28.5	28.5
B	219	teórico-prática	27	32	32	32
B	220	teórico-prática	28	29	29	29
B	221	teórico-prática	89	10	10	10
B	222	teórico-prática	25	34	34	34
B	223	teórico-prática	21	22.5	22.5	22.5
B	224	teórico-prática	21	27	27	27
B	225	teórico-prática	27	32	30	32
B	226	teórico-prática	28	43	41	43
B	227	teórico-prática	89	10	10	10
B	228	teórico-prática	25	28	27	28
B	229	teórico-prática	21	15	15	15
B	230	teórico-prática	21	24	22	24
B	231	teórico-prática	69	14	14	14
B	232	teórico-prática	89	9	9	9
B	233	teórico-prática	25	0		
B	234	teórico-prática	21	0		
B	301	computadores	30	32	32	32
B	302	computadores	24	20	20	20
B	303	computadores	24	27.5	27.5	27.5
B	304	computadores	24	39	25	27
B	305	computadores	24	21	21	21
B	306	computadores	24	12	12	12
B	307	computadores	32	24	24	24
B	308	computadores	32	21	21	21
B	309	computadores	24	14.5	14.5	14.5
B	310	computadores	24	2	2	2
B	311	computadores	32	29	26	26
B	312	computadores	24			
B	313	computadores	24	14	8	8
B	314	computadores	24	26	11	17
B	317	teórico-prática	21			
B	318	teórico-prática	35	36	32	36
B	319	teórico-prática	25	29	27	29
B	320	teórico-prática	21			
B	321	teórico-prática	24			
B	322	teórico-prática	27	32	28	32
B	323	teórico-prática	28	28	28	28
B	324	teórico-prática	21			
B	325	teórico-prática	21			
B	326	teórico-prática	34	36	36	36
B	327	teórico-prática	25	34.5	34.5	34.5
B	328	teórico-prática	21			
B	329	teórico-prática	21			

Edifício	Sala	Tipo	Capacidade	Ocupação	Ocupação 8-18	Ocupação 8-20
B	330	teórico-prática	21	25	21	25
B	331	teórico-prática	28	42	38	42
B	332	teórico-prática	21	7	7	7
B	333	teórico-prática	21	20	18	20
B	334	teórico-prática	34	27.5	24.5	27.5
B	335	teórico-prática	25	17	17	17
B	336	teórico-prática	21	12	12	12
B	337	teórico-prática	21	9	9	9
B	338	teórico-prática	69	10	10	10
E	002	ensino		15	15	15
E	004	ensino		32.5	32.5	32.5
E	006	ensino		24	24	24
E	009	ensino		2	2	2
E	104	ensino		18	18	18
E	105	ensino		18	18	18
F	101	ensino		24	24	24
F	103	teórico-prática		1	1	1
F	202	ensino		6	6	6
F	204			15	15	15
F	205			5	5	5
F	303	ensino		6	6	6
F	304	ensino		18	18	18
H	007			2	2	2
H	119	teórico-prática		26	25	26
I	001	ensino		12	12	12
I	006	ensino		26	24	26
I	007	ensino		26	22	26
I	008	ensino		26	26	26
I	009	ensino		24	24	24
I	010	ensino		22	20	22
I	101	computadores		4	4	4
I	102	ensino		13	13	13
I	105	ensino		10	10	10
I	120	computadores		12	12	12
I	122	ensino		13	12	13
I	220			16	16	16
I	221	ensino		18	18	18
I	224	ensino		4	4	4
I	304	ensino		8	8	8
I	321	ensino		14	14	14
J	001	ensino		18	18	18
J	203	ensino		12	12	12
J	305	computadores		11.5	9.5	11.5
L	004	ensino		18	18	18
L	101	teórico-prática		33	28	33
L	201	computadores		4	4	4
M	109	teórico-prática		33	33	33

### 3.2. Recursos Humanos disponíveis para o curso

Na avaliação dos recursos humanos existentes na FEUP e cujo perfil se afigura compatível com a colaboração no âmbito da leccionação das disciplinas previstas no Plano de Estudos do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão, destacam-se os docentes que colaboraram ou colaboram na actual licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial, bem como outros docentes do Departamento de Engenharia Mecânica a Gestão Industrial (DEMEGI) que leccionam disciplinas da área da Engenharia Mecânica.

A tabela seguinte indica os nomes dos docentes, os respectivos departamentos e as unidades de investigação de origem:

Nome	Categoria	Departamento	Unidades de I&D
Abel Dias dos Santos	Professor Auxiliar	DEMEGI	UNTPAP
Adérito Barroso Sequeira Varejão	Professor Auxiliar Convidado	DEMEGI	
Alcibiades Paulo Soares Guedes	Professor Auxiliar	DEMEGI	GEIN
Altino Moreira da Silva	Assistente Convidado	DEMEGI	
Alvaro Henrique Rodrigues	Professor Auxiliar	DEMEGI	
Ana Maria Cunha Ribeiro dos Santos Ponces Camanho	Professor Auxiliar	DEMEGI	GEIN
André Teixeira Puga	Professor Auxiliar	DEMEGI	
António Abílio da Cunha Brandão	Professor Externo	FEP	
António Almerindo Pinheiro Vieira	Professor Auxiliar Convidado	DEMEGI	
António Augusto Fernandes	Professor Catedrático	DEMEGI	UCVE
António da Silva Guedes	Assistente Convidado	DEMEGI	
António Ernesto da Silva Carvalho Brito	Professor Auxiliar	DEMEGI	GEIN
António José Pessoa de Magalhães	Professor Auxiliar	DEMEGI	UISPA
António Joaquim Mendes Ferreira	Professor Associado	DEMEGI	UMENM
António Luís Marinho de Tomé Ribeiro	Professor Auxiliar Convidado	DEMEGI	UMENM
António Manuel Ferreira Mendes Lopes	Professor Auxiliar	DEMEGI	UISPA
António Manuel Rincon de Aguiar Vieira	Professor Auxiliar	DEMEGI	
António Paulo Monteiro Baptista	Professor Associado	DEMEGI	UMENM
António Pinto Barbedo de Magalhães	Professor Catedrático	DEMEGI	UNTPAP
António Torres Marques	Professor Catedrático	DEMEGI	UMENM
Armando Carlos Figueiredo Coelho de Oliveira	Professor Associado	DEMEGI	UNTE
Armando Manuel da Silva Santos	Professor Auxiliar	DEMEGI	UEAEAC
Augusto Duarte Campos Barata da Rocha	Professor Associado	DEMEGI	UNTPAP

Bernardo Sobrinho Simões de Almada Lobo	Assistente	DEMEGI	GEIN
Carlos Alberto da Conceição António	Professor Associado	DEMEGI	CENUME
Carlos Alberto Magalhães Oliveira	Professor Associado	DEMEGI	CENUME
Carlos Manuel Balboa Reis Gomes	Professor Associado	DEMEGI	UCVE
Carlos Manuel Sousa Moreira da Silva	Investigador Auxiliar	DEMEGI	UISPA
Catarina Rosa Santos Ferreira de Castro	Professor Auxiliar	DEMEGI	CENUME
Clito Félix Alves Afonso	Professor Associado	DEMEGI	UNTE
Cristina Maria C. Fernandes de Faria Miranda Guedes	Assistente	DEMEGI	
Eduardo Alberto Baptista Maldonado	Professor Catedrático	DEMEGI	
Eduardo Guimarães Oliveira Fernandes	Professor Catedrático	DEMEGI	UEAEAC
Fernando Gomes de Almeida	Professor Auxiliar	DEMEGI	UISPA
Fernando Jorge Lino Alves	Professor Associado	DEMEGI	UNTPAP
Francisco Jorge Teixeira de Freitas	Professor Associado	DEMEGI	UISPA
Francisco José de Castro Xavier de Carvalho	Professor Auxiliar Convocado	DEMEGI	UISPA
Francisco Manuel Andrade Pires	Professor Auxiliar	DEMEGI	UCVE
Gaspar Augusto Duarte de Sousa Coutinho	Professor Auxiliar Convocado	DEMEGI	
Helder Manuel Valente da Silva	Docente Externo	FEP	
Isilda Viana Pereira da Silva de Vasconcelos Ferreira	Assistente Convocado	DEMEGI	
João Alberto Vieira de Campos Pereira Claro	Assistente Convocado	DEMEGI	
João Bernardo de Sena Esteves Falcão e Cunha	Professor Associado	DEMEGI	GEIN
João Gonçalves de Oliveira Neves	Professor Auxiliar Convocado	DEMM	
João Manuel Ribeiro da Silva Tavares	Professor Auxiliar	DEMEGI	UMENM
João Pedro Carvalho Leal Mendes Moreira	Assistente Convocado	DEMEGI	
Joaquim Francisco da Silva Gomes	Professor Catedrático	DEMEGI	UMENM
Joaquim Gabriel Magalhães Mendes	Professor Auxiliar	DEMEGI	UISPA
Joaquim Oliveira Fonseca	Assistente Convocado	DEMEGI	
Jorge Humberto Oliveira Seabra	Professor Associado	DEMEGI	UMENM
Jorge Manuel Pinho de Sousa	Professor Associado	DEEC	
Jorge Manuel Teixeira da Silva	Professor Auxiliar Convocado	DEMEGI	
Jorge Rui Guimarães Freire de Sousa	Professor Auxiliar	DEMEGI	GEIN

José António de Bessa Pacheco	Professor Auxiliar Convidado	DEMEGI	
José António de Sousa Barros Basto	Professor Auxiliar	DEMEGI	GEIN
José António dos Santos Almacinha	Assistente Convidado	DEMEGI	UMENM
José António Sarsfield Pereira Cabral	Professor Associado	DEMEGI	GEIN
José Augusto Gonçalves Chousal	Professor Auxiliar	DEMEGI	UMENM
José Augusto Trigo Barbosa	Professor Auxiliar	DEMEGI	CENUME
José Duarte Ribeiro Marafona	Professor Auxiliar	DEMEGI	UMENM
José Fernando Coutinho Sampaio	Assistente Convidado	DEMEGI	
José Fernando Dias Rodrigues	Professor Associado	DEMEGI	UMENM
José Luis Cabral Moura Borges	Professor Auxiliar	DEMEGI	GEIN
José Luis Coelho Alexandre	Professor Auxiliar	DEMEGI	UEAEAC
José Luís Soares Esteves	Professor Auxiliar	DEMEGI	UMENM
José Manuel Araújo Baptista Mendonça	Professor Catedrático	DEMEGI	
José Manuel de Almeida César de Sá	Professor Associado	DEMEGI	CENUME
José Manuel Ferreira Duarte	Professor Auxiliar	DEMEGI	UNTPAP
José Manuel Laginha Mestre da Palma	Professor Associado	DEMEGI	
José Pedro Artreiro Reina	Professor Auxiliar	DEMEGI	UMENM
Júlio César Machado Viana	Docente Externo	DEMEGI	
Lucas Filipe Martins da Silva	Professor Auxiliar	DEMEGI	UCVE
Lúcia Maria de Jesus Simas Dinis	Professor Associado	DEMEGI	CENUME
Luís António de Andrade Ferreira	Professor Associado	DEMEGI	UMENM
Luís António dos Santos Marques da Rocha	Professor Auxiliar Convidado	DEMEGI	
Luís Filipe do Valle Peixoto e Villas Boas	Professor Auxiliar Convidado	DEMEGI	
Luísa Maria Pimenta Abreu Costa Sousa	Professor Auxiliar	DEMEGI	CENUME
Manuel António da Silva Lima	Assistente	DEMEGI	
Manuel Augusto de Pina Marques	Professor Auxiliar	DEMEGI	GEIN
Manuel Dias de Castro	Professor Auxiliar	DEMEGI	UEAEAC
Manuel Rodrigues Quintas	Professor Auxiliar	DEMEGI	UISPA
Manuel Romano dos Santos Pinto Barbosa	Professor Auxiliar	DEMEGI	UISPA
Marcelo Francisco de Sousa Ferreira de Moura	Professor Auxiliar	DEMEGI	UMENM
Maria da Graça Ferreira Ribeiro Pinto	Assistente Convidado	DEMEGI	
Maria de Fátima de Castro Chousal	Professor Auxiliar	DEMEGI	UISPA
Maria Dulce Soares Lopes	Professor Auxiliar	DEMEGI	GEIN
Maria Filomena Guimaraes Dias d' Almeida	Professor Catedrático	DEMEGI	

Maria Henriqueta Dourado Eusébio Sampaio da Nóvoa	Professor Auxiliar	DEMEGI	GEIN
Maria Luísa Romariz Madureira	Professor Auxiliar	DEMEGI	CENUME
Maria Teresa Braga Valente de Almeida Restivo	Investigador Principal	DEMEGI	UISPA
Maria Teresa Coelho Dias Arede	Professor Auxiliar	DEMEGI	CENUME
Maria Teresa Galvão Dias	Professor Auxiliar	DEMEGI	
Mário Augusto Pires Vaz	Professor Associado	DEMEGI	UMENM
Miguel Augusto Vigário de Figueiredo	Técnico Superior de 2ª classe	DEMEGI	UCVE
Noel Casimiro Botelho Vieira	Professor Auxiliar Convocado	DEMEGI	
Nuno Filipe da Cunha Nogueira	Prestação de Serviços	DEMEGI	
Paulo Augusto Ferreira de Abreu	Professor Auxiliar	DEMEGI	UISPA
Paulo José da Silva Martins Coelho	Professor Auxiliar	DEMEGI	
Paulo Manuel Salgado Tavares de Castro	Professor Catedrático	DEMEGI	UCVE
Pedro Manuel Leal Ribeiro	Professor Auxiliar	DEMEGI	CENUME
Pedro Manuel Ponces Rodrigues de Castro Camanho	Professor Auxiliar	DEMEGI	UCVE
Renato Manuel Natal Jorge	Professor Auxiliar	DEMEGI	UCVE
Rogério Augusto Fernandes Martins	Professor Catedrático	DEMEGI	CENUME
Rui Alexandre Carvalhais Costa Padrão	Assistente Convocado	DEMEGI	
Rui Jorge de Lemos Neto	Professor Auxiliar Convocado	DEMEGI	UNTPAP
Rui Jorge Sousa Costa de Miranda Guedes	Professor Auxiliar	DEMEGI	UMENM
Rui Paulo Soares Ribeiro	Professor Auxiliar	DEMEGI	UMENM
Teresa Margarida Guerra Pereira Duarte	Professor Auxiliar	DEMEGI	UNTPAP
Viriato Teixeira de Abreu e Antunes	Professor Associado	DEMEGI	UCVE

A síntese dos recursos humanos disponíveis para o curso, organizados por categoria, é apresentada na tabela seguinte:

CATEGORIA	Total
Assistente	3
Assistente Convocado	10
Professor Associado	20
Professor Auxiliar	46
Professor Auxiliar Convocado	11
Professor Catedrático	9
Prestação de Serviços	1
Docente Externo	2
Investigador Auxiliar	1
Investigador Principal	1
Técnico Superior de 2ª classe	1
Total =	105

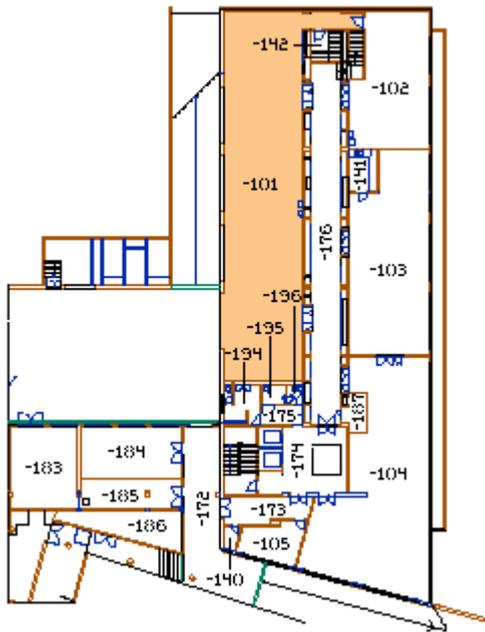
### **3.3. Recursos materiais: Laboratórios de ensino e equipamentos**

#### **Lista de Laboratórios do Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial susceptíveis de utilização no MIEIG:**

- L-101 - Laboratório - Óleo hidráulica
- L-102 - Laboratório - Robótica
- L-103 - Laboratório - Óptica - LOME
- L-104 - Laboratório - Vibrações/Laboratório de análise experim. de tensões e proc. imagem - LOME
- L001 - Laboratório - Electricidade aplicada
- L002 - Laboratório – Electricidade e Controlo
- L003 - Laboratório - Controlo automático
- L004 - Laboratório - Automatismos industriais
- L005 - Laboratório - Circuitos lógicos
- L006 - Laboratório - Instrumentação e Medida
- L102 - Laboratório - Metalografia
- L103 - Laboratório - Ensaios
- L201, 202 e 203 - Laboratórios de computação
- L401 - Laboratório – Qualidade do ar
- L402 - Laboratório - Novas Tecnologias Energéticas
- L403 - Laboratório - Climatização
- M001 - Laboratório - Cetrib
- M002 - Laboratório - Cetrib
- M003 - Laboratório - Cetrib
- M004 - Laboratório - Cetrib
- M076 - Laboratório - Tribologia
- M101 - Laboratório - LET+CEFAD
- M102 - Laboratório - Fluidos e calor
- M103 - Laboratório - Tecnologia mecânica
- M104 - Laboratório - CEMAC+Oficinas de mecânica
- M107 - Laboratório - Sala de montagens Desenho Técnico
- M108 - Laboratório - Fluidos e calor
- M111 - Laboratório - Tribologia - Cetrib
- M112 - Laboratório - Tribologia - Cetrib

#### **Características e Equipamentos:**

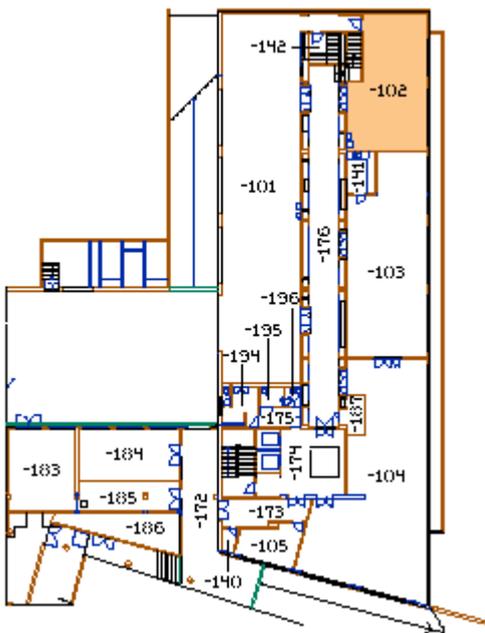
L-101 - Laboratório - Óleo hidráulica (226 m<sup>2</sup>)



Equipamento	Quantidade
Amplificador	1
Amplificador de carga	1
Armário c/ porta de recolher	1
Armário c/ portas castanhas	1
Armário c/ portas de correr em vidro	8
Armário c/ portas de folo	1
Armário c/ portas de recolher castanhas	1
Armário c/ portas em vidro	4
Armário com portas de correr	7
Atenuador de carga	1
Bancada c/ alçado	2
Bancada com 3 prateleiras	7
Cadeira de estirador	28
Carta digital	1
Central hidráulica (Constituída por vários componentes)	1
Central hidráulica 30 Litros (Constituída por vários componentes)	1
Central hidráulica 40 Litros (Constituída por vários componentes)	1
Central hidráulica 60 Litros (constituída por vários componentes)	2
Central hidráulica c/ bomba de parafuso (Constituída por varios componentes)	1
Cilindro hidráulico	4
Compressor de parafuso 10 bar, débito 450l/m, 4KW	1
Cronómetro digital	10
Desktop	12
Disjuntor térmico	1
Estante com 2 perfis e 5 prateleiras	1
Estante com 2 prateleiras	1
Estante com 3 perfis e 13 prateleiras	1
Estante com 3 prateleiras	1
Estante com 4 perfis e 18 prateleiras	1
Estante com 4 perfis e 6 prateleiras	1
Estrutura alumínio c/ 2 eixos hidráulicos	1
Extintor vermelho	2
Fonte de alimentação	3
Fonte de alimentação (-15V,+15V,1A)	1
Fonte de alimentação digital (18V/5A)	1
Gerador de funções 2 Mhz	1
Manipulador hidráulico	1
Mesa de apoio c/ prateleira	4
Mesa de computador	5
Mesa de retroprojector	1
Minitower	1
Monitor 14"	6
Monitor 15"	1
Motor c/ bomba	1
Multímetro digital	11
Máquina de café expresso	1
Máquina de furar	1
Osciloscópio analógico	1

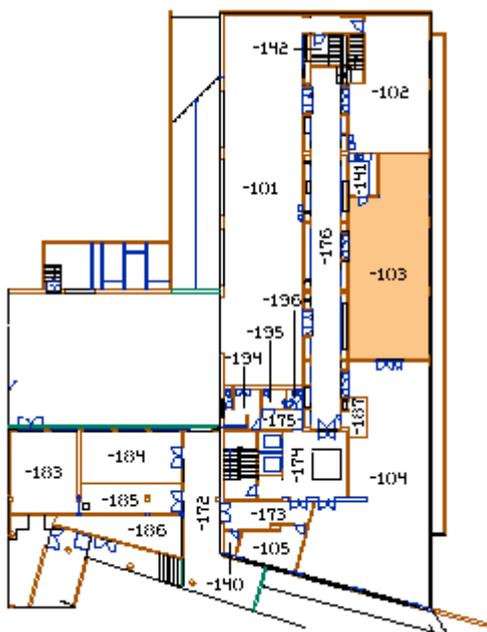
Osciloscópio digital	1
Prensa hidráulica	1
Projector	1
Projector multimédia	1
Quadro c/ cavalete	1
Quadro com suporte	1
Rebarbadora	1
Reservatório de ar comprimido 0,500M3, 8 bar	1
Servomotor	1
Stacker manual hidraulico (empilhador manual) 1000 Kg	1
Tela de projecção	1
Telefone preto	1
UPS 650 VA	1
Ventoinha c/ pé	1

L-102 - Laboratório - Robótica (75 m<sup>2</sup>)



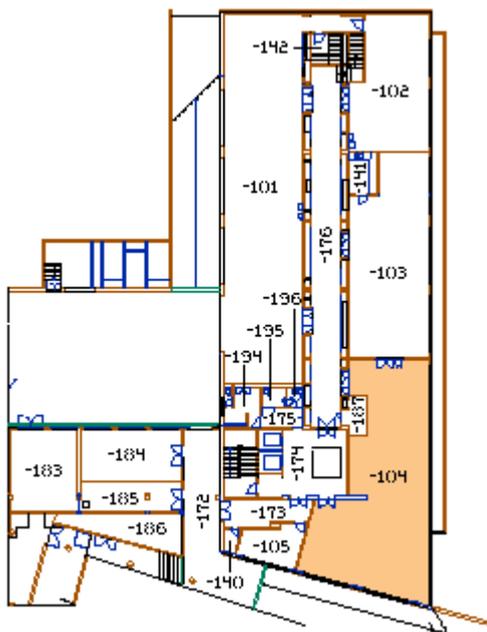
Equipamento	Quantidade
Armário c/ portas de fole	2
Armário de Controlo do Robot	1
CDR 48X16X48	7
Cadeira	10
Cadeira de estirador	8
Caixa de ferramentas	1
Carta digital	1
Coluna de som	14
Consolas	1
Controlador de eixos	4
Desktop	1
Filtro de alimentação trifásico	1
HBA	1
Mesa de computador	4
Midtower	10
Monitor 14"	1
Monitor 17"	10
Operador de painel	1
Painel de comando	1
Robot Industrial	2
Servomotor	2
Telefone preto	1
Unidade de CPU	1

L-103 - Laboratório - Óptica - LOME (115 m<sup>2</sup>)



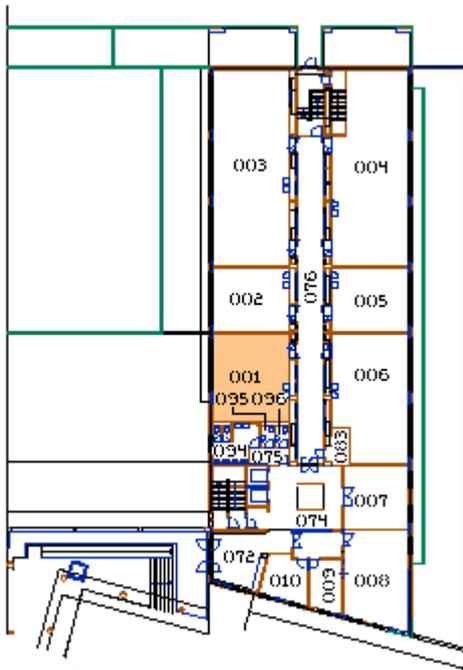
Equipamento	Quantidade
Armário c/ 4 portas de correr em vidro	1
Armário c/ portas castanhas	1
Armário c/ portas de fole	2
Armário-estante	1
Bengaleiro c/ base em mármore	1
Bigtower	1
Cadeira	1
Carro de ferramenta	1
Estante com 1 prateleira	1
Estante com 2 perfis e 4 prateleiras	1
Midtower	1
Minitower	1
Monitor 15"	2
Monitor 17"	1
Monitor 19"	1
Telefone preto	1

L-104 - Laboratório - Vibrações/Laboratório de análise experim. de tensões e proc. imagem - LOME (168 m<sup>2</sup>)



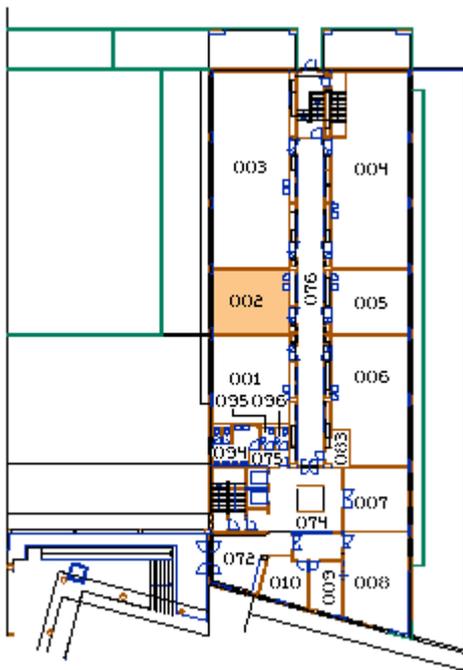
Equipamento	Quantidade
Armário c/ 2 portas de vidro e 2 em metal	4
Bancada c/ alçado	1
Bengaleiro c/ base em mármore	2
Biombo em tecido	4
CD-ROM externo	1
Cadeira	1
Cadeira de estirador	2
Canto de mesa	4
Estante com 2 perfis e 5 prateleiras	1
Estante com 5 prateleiras	1
Mesa de computador	1
Mesa de retroprojector	3
Mesa redonda (diâmetro 110 cm)	1
Monitor 14"	1
Monitor 21"	1
Osciloscópio digital 60 Mhz	1
Polariscópio	1
Porta paletes	1
Secretária com prateleira	1
Secretária de apoio	3
Telefone branco	1
Unidade de backup	1
Workstation	1

**L001 - Laboratório - Electricidade aplicada (56 m<sup>2</sup>)**



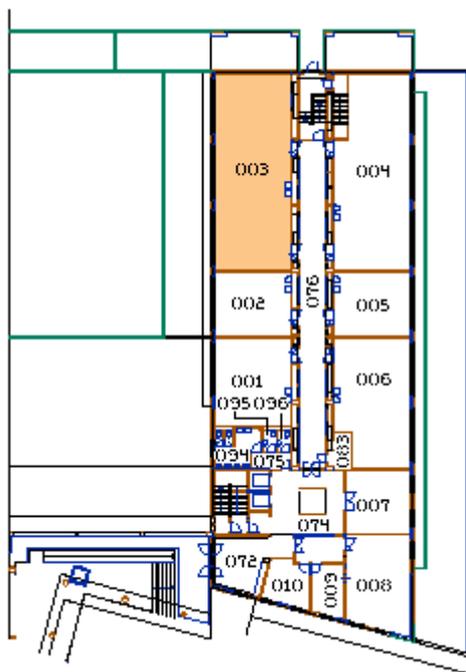
Equipamento	Quantidade
Armário c/ portas castanhas	2
Cadeira	13
Cadeira de estirador	18
Estante com 5 prateleiras	1
Fonte de alimentação dupla (5V, -15V,+15V,24V)	6
Fonte de alimentação duplo (-15V,+15V)	1
Fonte de tensão	1
Fonte de tensão duplo	1
Gerador de funções 2 Mhz	5
Mesa de retroprojector	1
Multímetro digital	6
Osciloscópio analógico 15 Mhz	1
Osciloscópio analógico 20 Mhz	5
Quadro com suporte Norte Escolar	1
Retroprojector cinzento	1
Telefone preto	1

**L002 - Laboratório - Electricidade e Controlo (41 m<sup>2</sup>)**



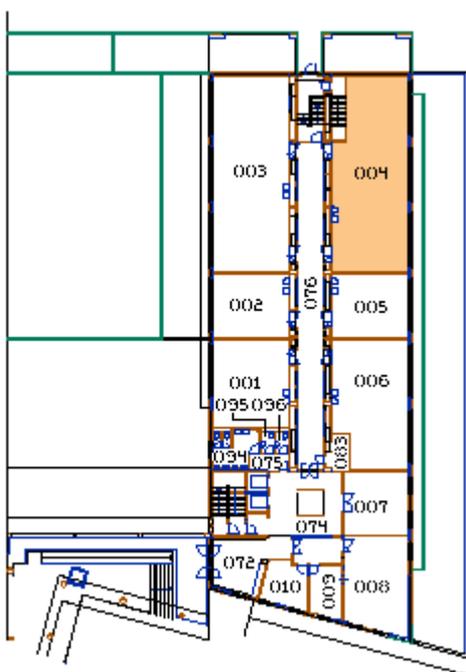
Equipamento	Quantidade
Armário c/ portas castanhas	1
Armário c/ portas de correr	1
CD-Writer externo	1
Cadeira de estirador	8
Candeeiro extensível preto c/morçeto	1
Condicionador de sinal (3-1000 um) (110V-220V) (0,2A-0,4A)	1
Desktop	5
Estante com 2 perfis e 6 prateleiras	1
Estante com 4 perfis e 19 prateleiras	1
Estante com 4 perfis e 4 prateleiras	2
Estante com 4 perfis e 6 prateleiras	1
Estante com 4 perfis e 8 prateleiras	2
Fonte de alimentação	17
Fonte de alimentação digital dupla (0-300V/2A)	1
Fonte de alimentação monofásica 5V/10A	2
Fonte de tensão duplo (-15V,+15V)	2
Gerador de funções 2 Mhz	1
Gerador de sinais digital 15 Mhz	1
Gravador de sistemas	1
Midtower	2
Minitower	2
Monitor 14"	2
Monitor 15"	7
Multímetro digital	4
Multímetro digital de bancada	3
Osciloscópio analógico	3
PLC (autómato programável)	1
Placa de aquisição de dados iPC-I 320/PCI	1
Supervisor-uograde V1.0	1
Telefone preto	2

L003 - Laboratório - Controlo automático (125 m<sup>2</sup>)



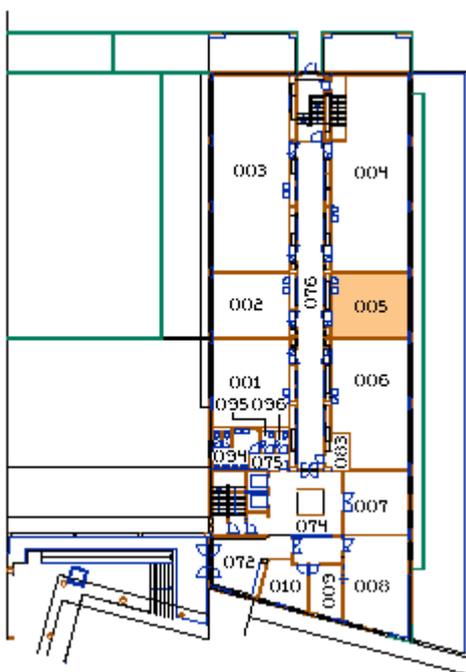
Equipamento	Quantidade
Armário c/ portas castanhas	1
Armário c/ portas de fole	1
Banca "Sistema terminador de cabo"	1
Cadeira	17
Cadeira de estirador	34
Caixa de ferramentas	1
Candeeiro articulado preto	1
Controlador de movimentos	1
Controlador universal	3
Desktop	2
Dispositivo de demonstração pneumática	1
Drive	1
Fonte de alimentação digital dupla (0-300V/2A)	1
Fonte de tensão	1
Fonte de tensão duplo (-15V,+15V)	1
Gaussímetro	1
Gerador de sinais digital 15 Mhz	1
Kit para carro	2
Mesa de computador	16
Mesa de posicionamento	1
Minitower	2
Modulo	1
Monitor 14"	2
Monitor 15"	2
Motor c/ drive	1
Osciloscópio digital 100Mhz	1
Placa PCI-DAS 1002	3
Quadro com suporte	1
Servo Posicionamento Electropneumático	1
Servomotor	1
Sonda c/ display	1
Telefone preto	1
Universal Library	1
Ventoinha c/ pé	1

#### L004 - Laboratório - Automatismos industriais (117 m<sup>2</sup>)



Equipamento	Quantidade
Alarme avisador telefónico	1
Armário c/ portas de fole	3
Banca Electropneumática	1
Banca pneumática	1
Bomba circular	2
CPU	3
Cadeira	1
Cadeira de estirador	25
Caixa de ferramentas	1
Candeeiro articulado cor-de-laranja	1
Conversor de dados (interface)	2
Desktop	1
FluidSIM 3.5 Pneumatics (6 utilizadores)	1
Kit de Experiência Digital	3
Kit de Instrumentação	4
Modelo de aquisição de dados	1
Moto-reductor	2
Osciloscópio digital 60 Mhz	1
PLC (autómato programável)	2
Quadro com suporte	1
Retroprojector bege	1
Simulador de elevadores ascensores	1
Telefone vermelho	1
Ventilador	1

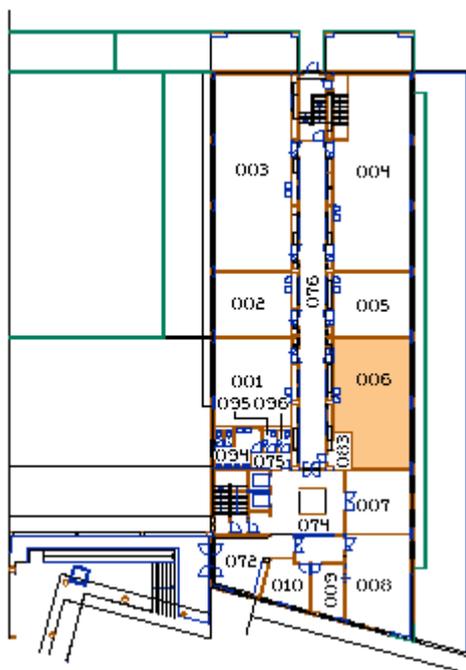
#### L005 - Laboratório - Circuitos lógicos (41 m<sup>2</sup>)



Equipamento	Quantidade
Armário c/ portas castanhas	2
Cadeira	1
Cadeira de estirador	18
Carta digital	5
Citect	1
Coluna de som	2
Comparador 12MM 0.001	1
Consola	2
Controlador programável	4
Conversor	1
Desktop	16
Extintor vermelho	1
Fonte de alimentação	12
Fonte de alimentação monofásica 5V/10A	2
Kit de Experiência Digital	1
Kit de Instrumentação	6
Midtower	1
Minitower	2
Monitor 15"	8
Monitor 17"	20
Multímetro digital	4
PLC (autómato programável)	7
Quadro com suporte Norte Escolar	1
Rack	1
S7-Graph V5.0	1

Teclado s/fios	1
Telefone preto	1

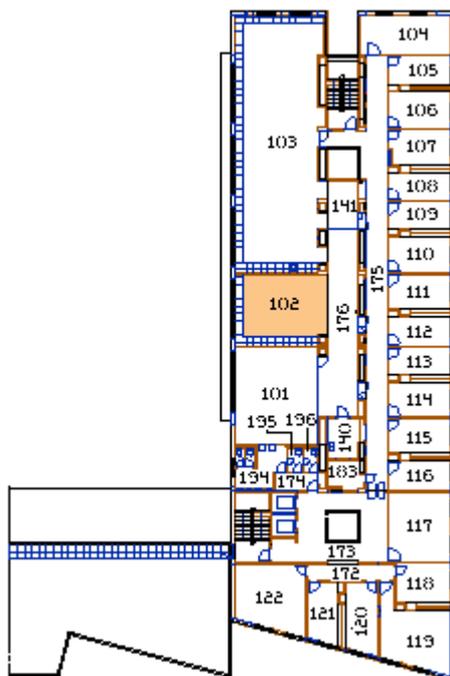
### L006 - Laboratório - Instrumentação e Medida (83 m<sup>2</sup>)



Equipamento	Quantidade
Adaptador	1
Amplificador	1
Aparelho de medida de temperatura e humidade	1
Armário c/ portas de correr	1
Armário c/ portas de correr em vidro	3
Banca equipamento eléctrico de segurança	1
Banho termostático de refrigeração	1
Cadeira	12
Cadeira de estirador	20
Candeeiro extensível preto c/morçeto	3
Carta digital	5
Coluna de som 120W	8
Comparador	1
Comparador digital	1
Condicionador de sinal	1
Câmara	3
Célula de medição de força	1
Data switch manual	2
Ferro de soldar	1
Flash Comm Server Personal Edition	1
Fonte de alimentação	5
Frigorífico	1
Gerador de funções 2 Mhz	1
Gerador de sinais 2 Mhz	2
Guniómetro	1
Kit didáctico	4
LCR Meter com Display	2
LaBiew Full Development System version 6.1	1
Labview 7.0	1
Laser	1
Mesa de retroprojector	3
Micrómetro	3
Midtower	4
Minitower	4
Monitor 14"	3
Monitor 15"	1
Monitor 15" TFT	1
Monitor 17"	1
Multímetro digital de bancada	6
Módulo de rádio modem	2
Osciloscópio analógico 20 Mhz	1
Osciloscópio digital 60 Mhz	4
PLC (autómato programável)	1
Painel de sensores	1
Paquímetro electrónico	2
Picoweb	1
Placa PCI-6024E	1
Placa de aquisição de dados (NI PCI-6024E)	1

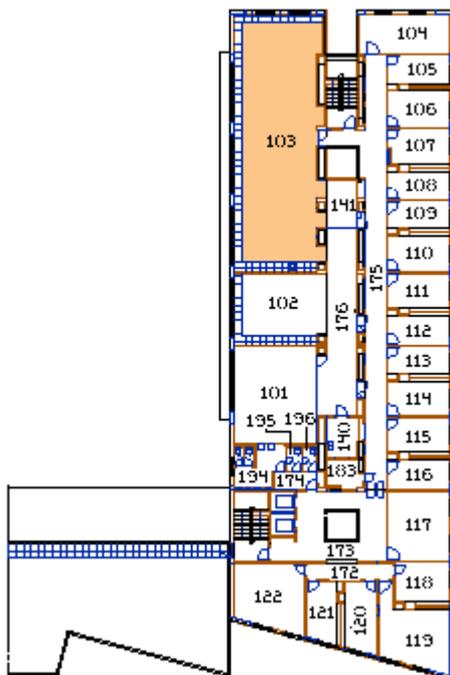
Placa de aquisição de dados (PCI-6503 NI-DAQ)	1
Placa/kit de desenvolvimento para modems GSM/GPRS	1
Prensa hidraulica de acuação normal	1
Registador gráfico	1
Retroprojector bege	1
Scanner c/ adaptador de slides	1
Sensor de deslocamento	1
Sensor de pressão LVDT	1
Sistema de condicionamento múltiplo de sinal	3
Suporte magnético articular	1
Telefone preto	1
Terminal	2
Teste de extensómetro	1
Transdutor	1
Transdutor de pressão	1
Transmissor de nível capacitivo	1
Visualizador digital de medida de deslocamento	2
Visualizador digital decota (Readout Digital)	2
Voice Coil Actuator 150hm/24W	1

L102 - Laboratório - Metalografia (60 m<sup>2</sup>)



Equipamento	Quantidade
Amplificador de luz	1
Balança de precisão máx.160Gr.(0,001gr.)	1
Banco de estirador	1
Bloco de gavetas	7
Cadeira de estirador	5
Calcador de amostras	1
Câmara c/ adaptador	1
Desktop	2
Desktop c/ monitor	1
Dilatómetro	1
Ecrã 70 cm	1
Ferro de soldar tipo pistola	1
Fonte de alimentação 220-240V/50-60Hz/1.2A	1
Mesa de computador	1
Microscópio óptico	2
Midtower	1
Minitower	1
Monitor 14"	2
Monitor 17"	1
Pistola ar quente	1
Soprador eléctrico 2000W	1
Telefone preto	1

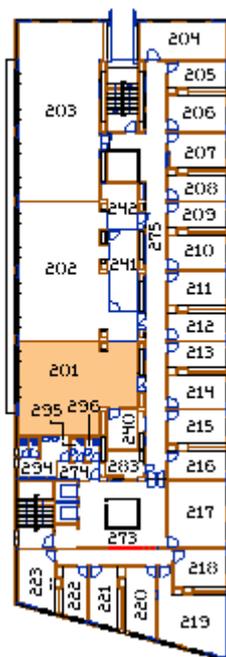
L103 - Laboratório - Ensaio (174 m<sup>2</sup>)



Equipamento	Quantidade
Agitador magnético	1
Aparelho para determinação do ponto Gel	1
Balança de monoprato máx.4100Gr.(0,01gr.)	1
Banho de ultrasons 1 l (máx. 80°)	1
Biela - Cobragem - Furações para Lubrificação - Cementação (mostruário)	1
Biela - Facejamento das 2 faces e furação da cabeça e do pé (mostruário)	1
Biela - Peça Pronta Rectificada e Controle de Dureza e Dimensional (mostruário)	1
Bloco c/2 portas	3
Bloco de gavetas	30
Bolacha da Cambota - Torneamento do Veio e facejamento (mostruário)	1
Bomba de vácuo (- 1200 mbar) de ensino	1
Borracha da Cambota - Furação da Borracha - Escatelamento para Receber Volante e Rosca (mostruário)	1
Borracha da Cambota - peça pronta - após tratamento e normalização, rectificação e equilibragem e tratamento de nituração - nova rectificação	1
Cadeira de estirador	18
Caixa com acessórios p/a aparelho de ponto gel	1
Caixa de velocidades de camião	1
Cambota - Varão 16mn CR5 (mostruário)	1
Carter Peça Acabada Fundição sob Pressão - liga GD - AL SI9 (CU)	1
Cavilhão da cambota - Torneamento e Furação (mostruário)	1
Cavilhão da cambota Peça Pronta Após Têmpera, Rectificação e polimento Controle Final	1
Cilindro - Após Forjagem (mostruário)	1
Cilindro - Encabeçamento dos Topos por Aquecimento e Pressão (mostruário)	1
Cilindro - Encabeçamento por Aquecimento e Pressão (mostruário)	1
Cilindro - Forjagem Após Aquecimento ao Forno - Rebarbagem e Despenamento (mostruário)	1
Cilindro - Peça Acabada - Rectificação do Cilindro - Controle Dimensional	1
Cilindro - Peça em Bruto (mostruário)	1
Cilindro - Postiço para Janelas - Rebarbagem (lixa) - Facejamento Topo do Cilindro - Maquinagem Fuso (mostruário)	1
Cilindro - Raspagem Arestas no Topo Cilindro e Janelas - Cromagem Dura do Cilindro - Normalização a 200 C/2 horas	1
Cilindro - Varão - Aço 16 mn CR5 (mostruário)	1
Conjunto - Biela - Cavilhão - Rolamento - cambota (Montado) (mostruário)	1
Controlador de polideira	1
Dilatómetro T máx. 1150/125V	1
Durometro escala A	1
Durometro escala D	1
Equipamento de dureza	4
Extintor vermelho	1
Hotte (exaustão de gases, 50°)	1

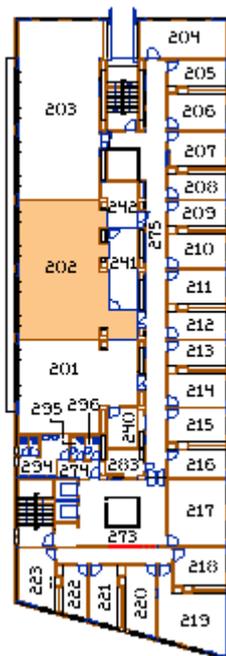
Kit p/ estudos de fenómenos químicos (mala)	1
Lava-olhos amarelo	1
Microscópio óptico	1
Microscópio óptico (220 V, 60 Hz)	1
Microscópio óptico (220V, 60 Hz)	1
Mostruário 1/1	1
Mostruário nº 1/2	1
Máquina de corte	1
Máquina de corte de amostras	1
Máquina de ver radiografias	1
Peça Bruta Carcaça do motor Casal (mostruário)	1
Placa de aquecimento c/ agitador	2
Polidor	2
Polidor (380-415v/50Hz) (1.2A/1.3A) (150-300rpm)	1
Polidor automático	1
Polidor electrolítico	1
Prensa de montagem de amostras em regime quente 1400W/100-190°C/0-40KN/220V	1
Prensa hidráulica p/ 10 T	1
Projector de opacos	1
Quadro magnético c/ suporte rodado	1
Registador de temperatura máx. 1100°C	1
Tampa do Carter CD-AL SI (CU)	1
Tampa do Carter Peça Acabada	1
Varão 100 CR6 (mostruário)	1

#### L201 - Laboratório de computação (81 m<sup>2</sup>)



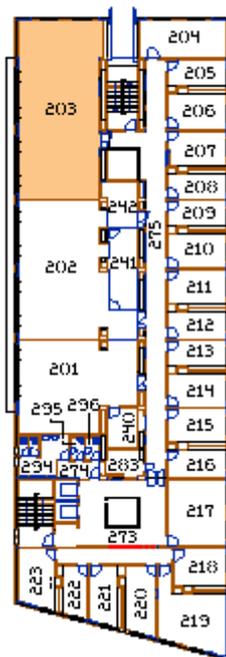
Equipamento	Quantidade
Armário c/ 4 portas de correr em vidro	1
Armário c/ portas de fole	1
Cadeira	20
Desktop	7
Mesa de computador	23
Midtower	21
Midtower (upgrade)	3
Monitor 17"	27
Telefone preto	1

L202 - Laboratório de computação (103 m<sup>2</sup>)



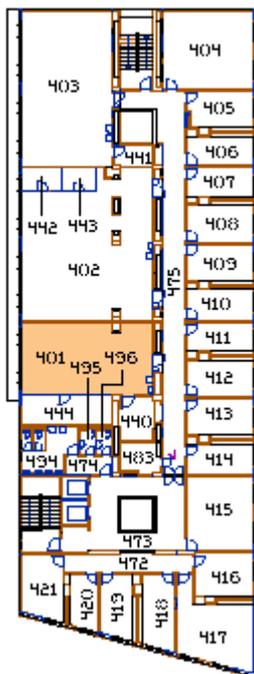
Equipamento	Quantidade
Cadeira	28
Candeeiro articulado branco	1
Desktop	1
Mesa de computador	31
Midtower	17
Midtower (upgrade)	8
Monitor 14"	12
Monitor 15"	1
Monitor 17"	12
Ponto de acesso de rede s/ fios	1
Relé	1

L203 - Laboratório de computação (109 m<sup>2</sup>)



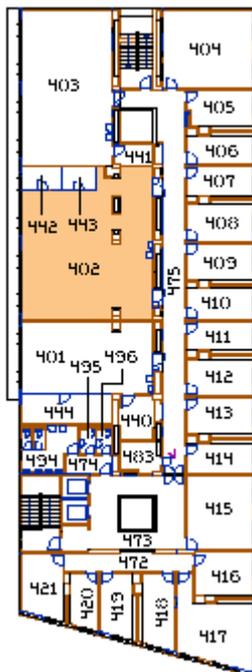
Equipamento	Quantidade
Cadeira	39
Coluna de som	2
Desktop	1
Mesa de computador	42
Mesa de retroprojector	1
Midtower	47
Monitor 17"	34
Retroprojector cinzento	1

L401 - Laboratório - Qualidade do ar (81 m<sup>2</sup>)



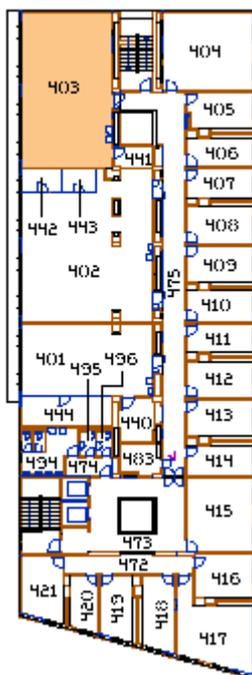
Equipamento	Quantidade
Armário c/ portas de correr em vidro	1
Armário com 2 portas de correr em vidro e 2 em metal	1
Armário ventilador c/ extractor e controlador	1
Balança de precisão máx. 220Gr.(0,0001gr.)	1
Balança digital	1
Bloco de gavetas	7
Bomba Leitura tubos (aspirador do ar)	1
Bomba de amostragem	1
Bomba de vácuo de ensino	1
Bomba de vácuo de laboratório (2 bar)	1
Cadeira	4
Cadeira de estirador	6
Calibrador de rotâmetro	1
Controlador de velocidade	1
Câmara de borbulhamento de aço	1
Desktop	3
Display (Aparelho de medida de temperatura e humidade)	1
Mesa de balança	1
Mesa de computador	4
Mesa de reunião	1
Monitor 14"	2
Monitor 16"	1
Motor c/ câmara (teste)	2
Rotâmetro	6
Rotâmetro de água	1
Sala Limpa	1
Sonda bolbo quente (temperatura/velocidade)	1
Telefone preto	1
Termómetro digital mede de 0°C a 100°C	1

L402 - Laboratório - Novas Tecnologias Energéticas (120 m<sup>2</sup>)



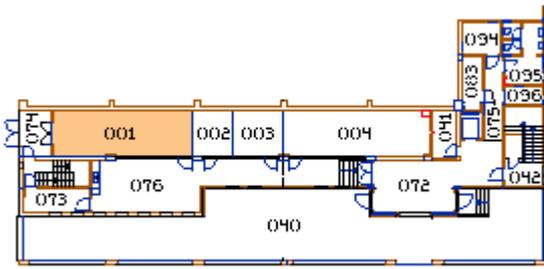
Equipamento	Quantidade
Analizador de CO2	1
Armário c/ porta em persiana	1
Bloco de gavetas	7
Cadeira	4
Cadeira de estirador	6
Conversor de sinal 0-10V para 4-20mA	1
Extintor vermelho	1
Fonte de alimentação 12V	1
Fonte de alimentação 24V	1
Hub 24 portas com stack	2
Mesa de computador	4
Midtower	1
Minitower	2
Monitor 14"	1
Máquina Digital	1
Quadro de comando com protecções eléctricas	1
Quadro de cortiça	1
Reactor de leito fluidizado	1
Sistema de aquisição	1
Sistema de aquisição de dados	1
Swtich	1
Telefone preto	1
Transdutor de pressão	2
UPS 700 VA	1
Variador FR-A024S 1,5K EC com consola	1

L403 - Laboratório - Climatização (84 m<sup>2</sup>)



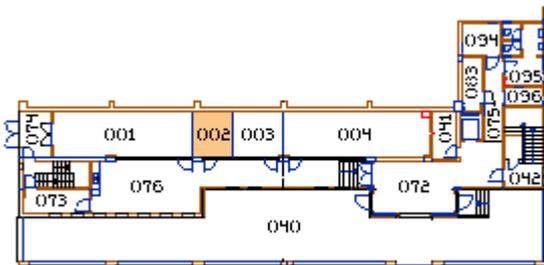
Equipamento	Quantidade
Armário c/ 4 portas de correr em vidro	2
Armário c/ portas castanhas	1
Bloco de gavetas	12
Cadeira	3
Cadeira de estirador	8
Coluna de som	2
Detector de odores	1
Mesa de computador	4
Midtower	1
Monitor 17"	1
Máquina fotográfica digital	1
Unidade AVAC	1
UPS 1500 VA	1

**M001 - Laboratório - Cetrib**

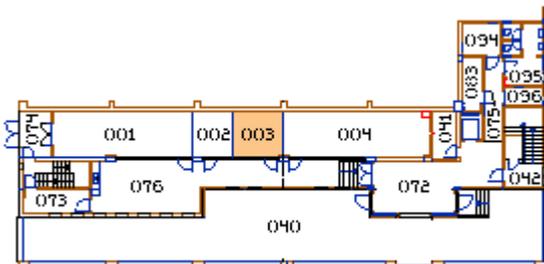


Equipamento	Quantidade
Central hidráulica	1
Estante c/ 4 perfis e 5 prateleiras	1
Fonte de alimentação	1
Monitor 14"	1
Multímetro digital	1
Placa de aquisição de dados (PCI-6036E)	1
Ponte rectificadora	1
Tribómetro	1

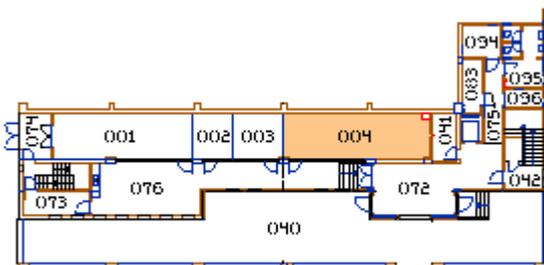
**M002 - Laboratório - Cetrib**



**M003- Laboratório - Cetrib**

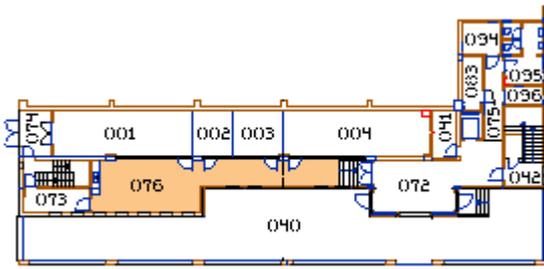


**M004 - Laboratório - Cetrib**



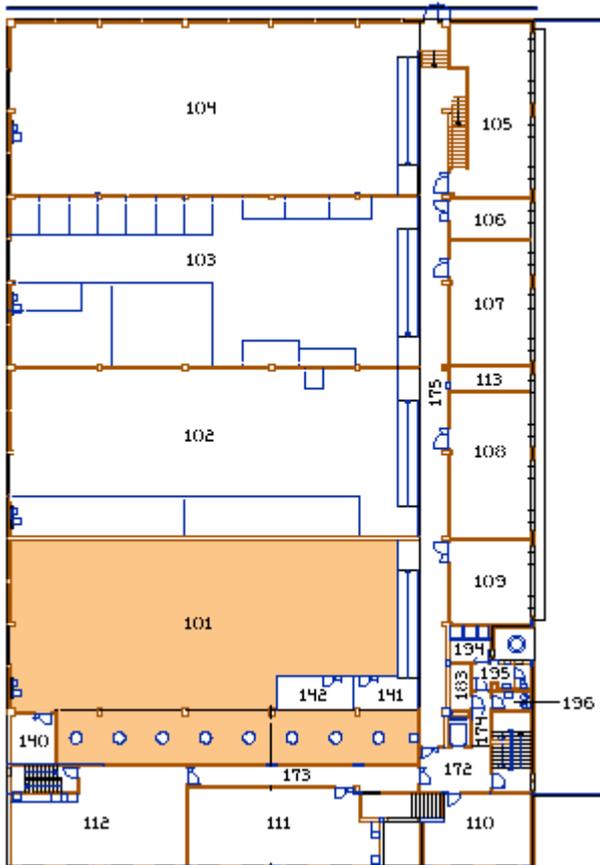
Equipamento	Quantidade
Armário c/ portas castanhas	1
Armário c/ portas de fole	1
Bancada c/ 2 prateleiras	1
Candeeiro extensível preto	1
Controlador	1
Desktop	1
Mesa de computador	1
Monitor 14"	1
Moto-reductor	1
Taquímetro digital	1
Tribómetro	2

M076 - Laboratório - Tribologia (139 m<sup>2</sup>)



Equipamento	Quantidade
Mesa de computador	3

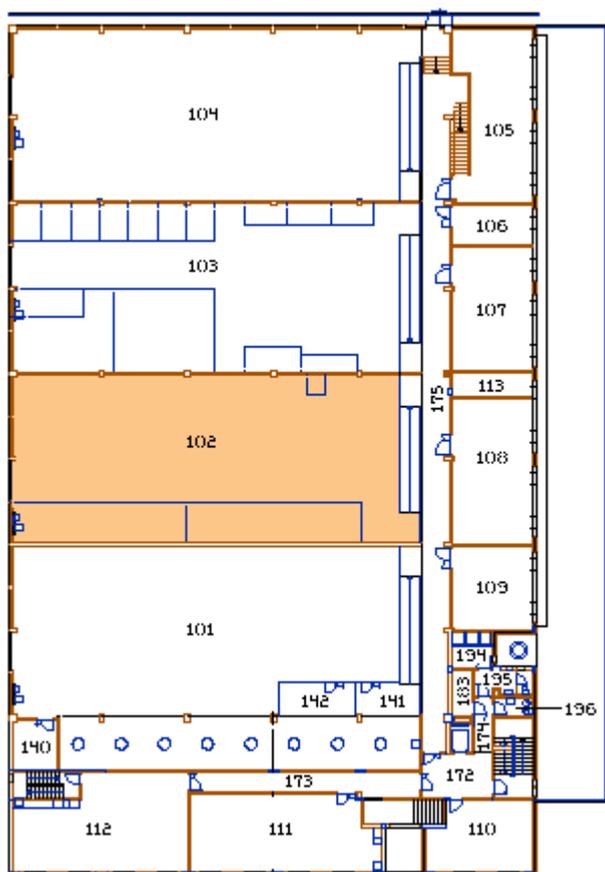
M101 - Laboratório - LET+CEFAD (425 m<sup>2</sup>)



Equipamento	Quantidade
0-180° 30*50	1
Armário	1
Armário c/ portas castanhas	1
Armário c/ portas de fole	2
Armário c/ portas de fole c/ cacifo	1
Armário-estante c/ 4 portas	1
Armário-estante c/ 5 prateleiras	1
Balança hidrostática máx.5110Gr.(0,1gr.)	1
Bancada com prateleira	1
Banco de estirador	2
Cabeça micrométrica electrónica (mede deslocamentos) 0-50mm	2
Cadeira	8
Caixa de décadas	1
Carro equipado c/ dispositivo de arrefecimento	1
Carro p/ ferramentas e sucatas	1
Carro p/ suporte de aparelhos	1
Central hidráulica de quadro - Projecto LET (constituía por vários componentes)	1
Chaveiro	1
Condicionador de transdutores RDP	4
Câmara climática	1
Célula de carga de 15 KN	1
Célula de carga de 2 Toneladas	1
Célula de carga de 50 Toneladas	1
Célula de carga de 6 Toneladas	1
Densímetro líquidos	1
Desktop	3
Equipamento 220 Vishay (aquisição de dados de extensómetros)	1
Escadote 3 degraus	1
Estante com 8 prateleiras	1
Extintor vermelho	2
Fonte de alimentação	1
Fonte de alimentação analógico 0-20V (-1.5A,+1.5A)	1
Fonte de tensão regulável analógico 0-15V (0-1.5A)	1
Fonte de tensão e corrente analógico (0-50V) (0-1A)	1
Frigorífico	1

Gerador de funções 2 Mhz	1
Gravador vibratório p/ metais Struers	1
Lupa de bolsa c/ iluminador com 7X nº 950757	1
Mesa de computador	2
Mesa de reunião	1
Mesa p/ aparelhos com 4 prateleiras	1
Microdurómetro	1
Microscópio óptico (50-60Hz) (8VA)	1
Micrómetro óptico	1
Monitor 14"	2
Monitor 17"	1
Multímetro digital de bancada	3
Multímetro pequeno	1
Máquina mecanico-hidráulica de ensaios mecânicos	1
Máquina de abertura de fendas de fadiga	1
Máquina de abertura de fendas de fadiga c/ mesa ajustável e punção	1
Máquina de ensaios de acelerómetros	1
Máquina de medição de dureza mecânica	1
Máquina dinamométrica c/ estojo	1
Máquina servo-hidráulica de ensaio de fadiga	1
Osciloscópio digital	2
Papeleira com cinzeiro	1
Placa de aquecimento	1
Ponte Philips	1
Ponte Philips	1
Ponto de acesso de rede s/ fios	1
Porta guarda-chuvas	1
Prensa hidráulica de quadro	1
Pêndulo de ensaios de resiliência	1
Recipiente para azoto líquido 12L	1
Registador	2
Registador XY	1
Rugosímetro portátil com apalpador	1
Secretária	1
Sistema de aquisição de dados	3
Sistema de medidas de fendas	2
Tacómetro portátil	1
Telefone preto	1
Temporizador	1
Testador de exrensómetros	1
Testador termopares	1
Transdutor de acelerações	3
Transdutor de deslocamentos	4
Transdutor de força de 2.5KN	1
Transdutor de molas	1
Transdutor de pressão	1
Transdutor de pressão 400Bar (gama 0-400) (precisão 1%) (sinal de saída 1ml/volt)	1
Unidade trasfega	1

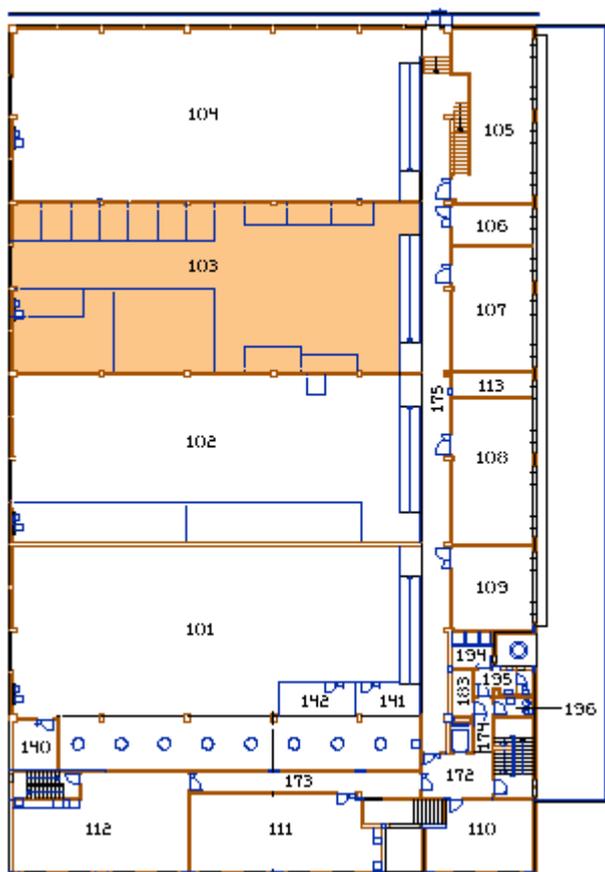
M102 - Laboratório - Fluidos e calor (332 m<sup>2</sup>)



Equipamento	Quantidade
Adaptador de condicionador de sinal (Aquisição de sinal eléctrico)	1
Analizador	1
Analizador de fluxo	1
Analizador de voltagem	1
Aspirador para pó e líquidos de 25lt e 1000W	1
Balança decimal máx.20Kg (5gr.)	1
Banca de ensaios de máquinas térmicas	1
Banca de secagem (transferência de calor e massa)	1
Banca p/ determinação da curva característica de um ventilador	1
Banca termostatzada	1
Berbequim 500W/2.4A/3000 rpm	1
Berbequim 500W/3.1A/3000 rpm	1
Berbequim 650W/3.1A/1400 rpm	1
Bloco de gavetas	2
Bomba	1
Cadeira	8
Cadeira de estirador	10
Cilindro 50L	1
Circuito de ar p/ perdas de carga localizadas e em linha	1
Conjunto de holofotes(Kit) de equip. fotográfico	1
Câmara de vigilância	1
Debitómetro de turbina	1
Depósito medidor de combustível	3
Desktop	2
Electrobomba	1
Electrobomba	4
Electrobomba 380V/2840min/2.2KW/4.7A	1
Estante com 4 perfis e 15 prateleiras	1
Extintor vermelho	2
Filtro (Manómetro pressão)	1
Fogão a gás	1
Fonte de alimentação do laser	1
Kit de lentes para laser	1
Laser	1
Medidor de sensores	1
Mesa de atravessamento	1
Mesa de computador	5
Mesa universal	1
Micromanómetro	2
Modelo de caldeira	1
Monitor 14"	1
Monitor 17"	1
Motor Renault 5	2
Motor Toyota p/ banca de ensaios	1
Motor c/ ventoinha	1
Motor desmontagem Toyota	1
Motor trifásico (380V/220V)/0.55KW/(1.60A/2.8A)/0.75CV/1415 RPM	1
Multímetro digital	1

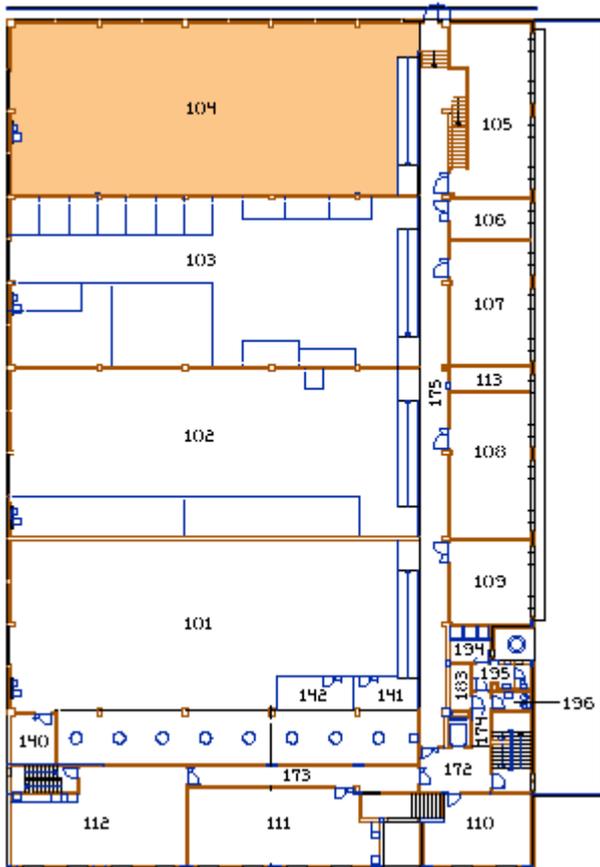
Máquina fotográfica	1
Osciloscópio digital 100 Mhz	1
Porta paletes máx. 2000kg	1
Quadro c/ cavalete	2
Quadro eléctrico	1
Rebarbadora 720W/3.1A/ disco 115mm de diâmetro	1
Rotâmetro	2
Sonda bolbo quente	1
Suporte p/ berbequim	1
Telefone preto	1
Tripé	1
Turbina	1
Túnel de vento	1
Túnel de vento c/ ventilador	1
Túnel experimental	1
Unidade de estudo de perdas de carga	1
Unidade principal de deslocamento de frequência	1
Variador de velocidade (imput D380/415V 50Hz) (output D15-380/415V 2-200Hz) 16Kva	1
Válvula	1
Zip drive (externo)	1

M103 - Laboratório - Tecnologia mecânica (332 m<sup>2</sup>)



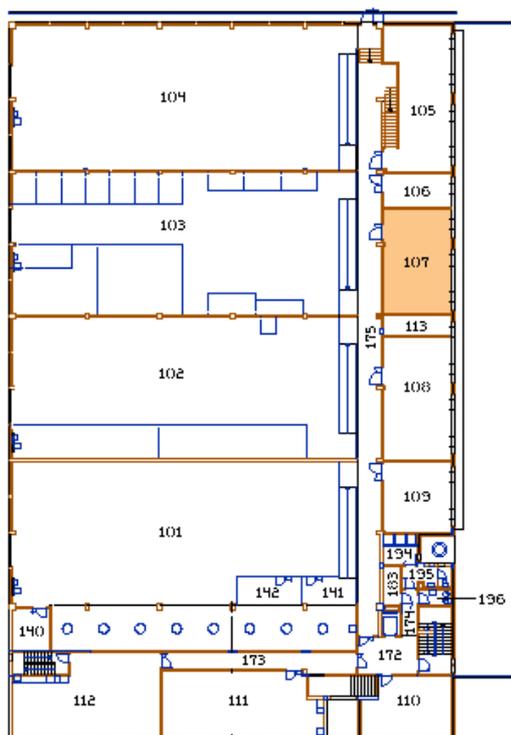
Equipamento	Quantidade
Armário	1
Armário c/ portas de correr	1
Armário c/ portas de fole castanhas	1
Armário/estante c/ 4 portas (sendo 2 de correr em vidro)	1
Balança decimal máx.20Kg (5gr.)	1
Bancada com 2 prateleiras	2
Bancada com prateleira	1
Cadeira	5
Equipamento de vazio	1
Extintor vermelho	1
Forno 1150°	1
Forno 1700°	1
Forno 500°	1
Forno de cadinho para banho de sais com aquecimento por resistências eléctricas (500°)	1
Forno de retorta 1050°	1
Forno e controlador 1700°	1
Mostruário - Fechaduras	1
Máquina de soldar industrial de 15kva trifásica	1
Máquina de soldar industrial de 24kva trifásica	1
Máquina de soldar industrial de 39kva trifásica	1
Pantógrafo de oxi-corte	1
Porta guarda-chuvas	1
Prensa excêntrica	1
Quinadora hidráulica	1
Telefone preto	1

M104 - Laboratório - CEMAC+Oficinas de mecânica (332 m<sup>2</sup>)



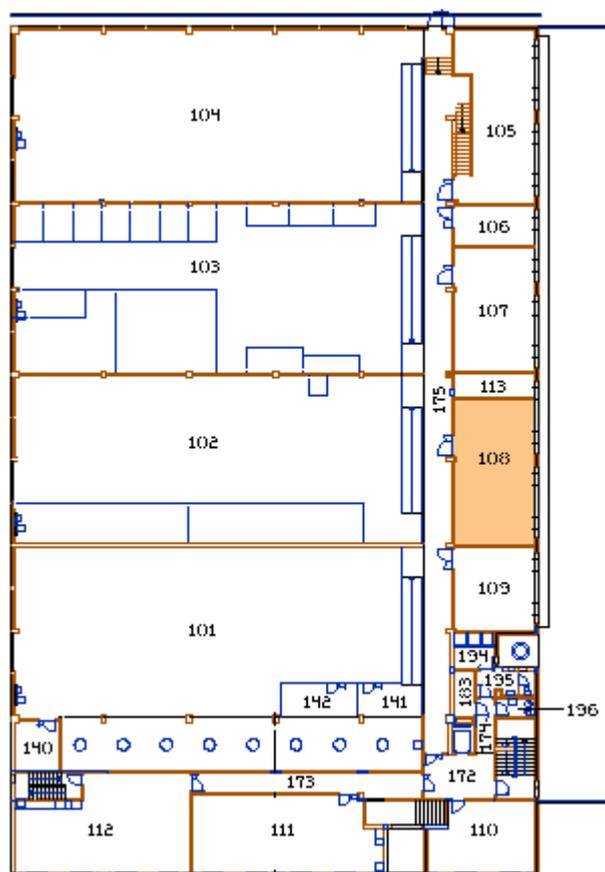
Equipamento	Quantidade
Armário	9
Armário p/ ferramenta c/ portas de correr	1
Balança	1
Banca de ensaio	2
Berbequim c/ variador de velocidade 1000W	1
Carrinho de transporte	1
Chaveiro	1
Compressor 10 bar, 250l, 1800 rpm	1
Escada extensível dupla de 3X3metros	1
Esmerilador 2 cabeças 0.2CV/1500 rpm	1
Esmerilador 2 cabeças 2800 rpm	1
Esmerilador de 2 cabeças 02CV/1500 rpm	1
Extintor vermelho	1
Furadora de bancada	1
Mesa de reunião	1
Máquina de afiadora de ferramentas	1
Máquina de guilhotina p/ metal	1
Máquina de serra de fita p/ metal	1
Máquina de serrote de disco p/ metal	1
Máquina de serrote mecânico alternativo	1
Máquina de soldar portátil	1
Máquina fresadora ferramenteira	1
Máquina fresadora ferramenteira Condor	1
Máquina fresadora universal	1
Máquina-limador	1
Porta guarda-chuvas	1
Pórtico 1Tonelada	1
Rebarbadora 1800W dico180mm de diâmetro	1
Rectificadora cilíndrica	1
Rectificadora plana	1
Rectificadora plana manual	1
Relógio em madeira	1
Telefone preto	1
Torno de barramento horizontal	1
Torno mecânico barramento horizontal	1

M107 - Laboratório - Sala de montagens Desenho Técnico (54 m<sup>2</sup>)



Equipamento	Quantidade
Bancada c/ 1 prateleira	12
Cacifo com 3 portas	3
Cadeira	27
Caixa de ferramentas	14
Caixa de velocidades	1
Diferencial de camião	1
Mesa de retroprojector	1
Retroprojector cinzento	1
Tela de projecção com tripé	1
Telefone preto	1

M108 - Laboratório - Fluidos e calor (67 m<sup>2</sup>)

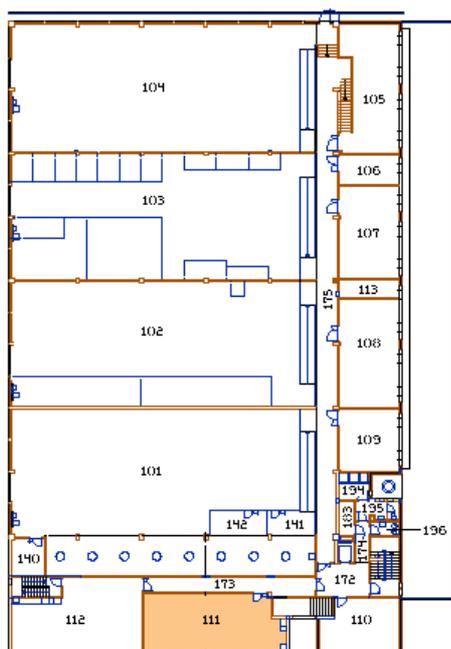


Equipamento	Quantidade
Adaptador	1
Autotransformador monofásico 0-220V/0-100V	1
Balança de monoprato máx.4000Gr.(0,1gr.)	1
Banco hidraulico	1
Bengaleiro c/ base em mármore	1
Bloco de gavetas	9
Bomba série	2
CD-ROM externo	1
Cadeira	5
Cadeira de estirador	13
Caixa de controlo da humidade do ar	1
Caixa de resistências	1
Calibrador	1
Carregador de baterias portátil 12V	1
Coluna de som	4
Comando electromecânico	1
Comparador	5
Comparador 50MM 0.01	2
Controlador da máquina de fazer fumos	1
Controlador de temperatura	4
Debitómetro de turbina c/ conversor analógico em digital	1
Demonstração de Osborne Reynolds	1
Demonstração de medição de caudal	1
Demonstração do teorema de Bernoulli	1
Desktop	1
Display (Aparelho de medida de temperatura e humidade)	1
Display (mostra a temperatura)	3

Electrobomba	1
Estante com 2 perfis e 6 prateleiras	1
Fonte de alimentação (+5V,-15V,+15V)	1
Fonte de alimentação (-5V,+5V,-15V,+15V)	1
Fonte de alimentação digital (0-20V) (0-1.5A)/(0-35V) (0-0.85A)	2
Gerador de funções 1 Mhz	1
Impacto de jacto	1
Indicador digital	2
Indicador pressão	1
Indicador óptico (museu)	1
Laser	3
Manómetro	1
Manómetro 0/240	1
Manómetro 0/70	2
Maquinismo de manivela Rotatória Torno Oval, de Leonard de Vinci	1
Medidor de rotação	1
Medidor indicador humidade/temperatura	1
Medidor Ângulos Suta	1
Mesa de computador	3
Micromanómetro	1
Micrómetro de profundidade mecânico	1
Micrómetro exterior mecânico	1
Micrómetro mecânico	1
Midtower	4
Minitower	2
Monitor 14"	4
Monitor 17"	2
Monitor 19"	1
Monitor 21"	1
Multímetro digital	1
Multímetro digital de bancada	3
Máquina de fazer fumos	1
Osciloscópio analógico 10 Mhz	1
Osciloscópio digital 100Mhz	2
Perda de cargas	1
Pistola ar quente 1600W	1
Placa de aquecimento	1
Planímetro	1
Planímetro (medidor de áreas)	1
Pressão hidrostática	1
Projector multimédia	1
Psicrómetro	1
Psicrómetro manual	1
Quadro com suporte	1
Registador gráfico	2
Reógrafo	1
Rotâmetro	1
Selector de sinais c/ 6 canais	1
Serra eléctrica portátil de fita 330W	1
Sistema de aquisição	1
Sonda bolbo quente (temperatura/velocidade)	1
Sonda de temperatura	3
Sonda do medidor de humidade	1

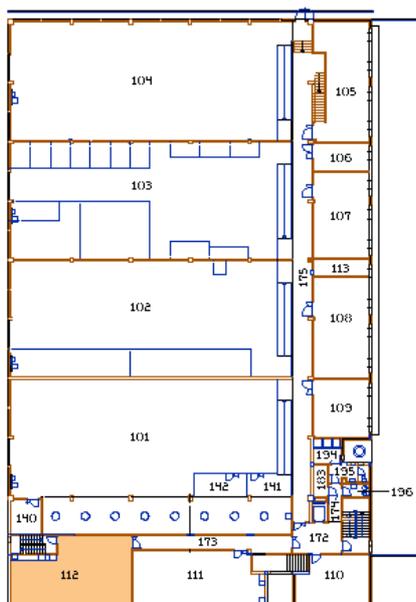
Sonda psicrométrica	2
Telefone preto	1
Transdutor de pressão diferencial 500 PA (gama 0-500)	1
Transdutor de pressão mede de 0 a 100 in	1
Variador de velocidade	2
Vídeo de segurança	1
Workstation	2

### M111 - Laboratório - Tribologia - Cetrib (63 m<sup>2</sup>)



Equipamento	Quantidade
Armário c/ portas de fole	1
Cadeira	4
Coluna de som	2
Desktop	11
Estante com 2 perfis e 5 prateleiras	1
Mesa de computador	4
Midtower	1
Monitor 17"	11
Monitor 19"	1
Registador (2 canais) de papel	1
Telefone preto	1
Termohigrógrafo	1
Tribómetro c/ unidade de controlo	1
UPS 500 VA	1
UPS 500VA	2

### M112 - Laboratório - Tribologia - Cetrib (75 m<sup>2</sup>)



Equipamento	Quantidade
Armário c/ portas castanhas	1
Cadeira	4
Extintor vermelho	1
Hub 8 portas	1
Mesa de computador	4
Midtower	1
Minitower	1
Monitor 17"	1
Telefone preto	1

### 3.4. Laboratórios de Investigação e Institutos de Interface

Apresenta-se seguidamente uma listagem de laboratórios de investigação e de institutos de interface (a ligação para os respectivos portais poderá ser encontrada em [www.fe.up.pt](http://www.fe.up.pt)) que efectuam trabalho de I&D, transferência de tecnologia e consultoria na área da engenharia industrial e gestão.

#### Unidades de Investigação

UCVE - Unidade de Concepção e Validação Experimental

UEAEAC - Unidade de Estudos Avançados de Energia no Ambiente Construído

GEIN - Unidade de Gestão e Engenharia Industrial

UISPA - Unidade de Integração de Sistemas e Processos Automatizados

CENUME - Unidade de Métodos Numéricos em Mecânica e Eng<sup>a</sup> Estrutural

UNTE - Unidade de Novas Tecnologias Energéticas

UMENM - Unidade de Mecânica Experimental e Novos Materiais

UNTPAP - Unidade de Novas Tecnologias e Processos Avançados de Produção

#### Institutos de Interface

IDMEC - Instituto de Engenharia Mecânica

INEGI - Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial

### 3.5. Projectos, Protocolos e Teses de Mestrado

Inúmeros projectos de investigação, desenvolvimento e demonstração foram realizados nos últimos anos no Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial (DEMEGI), com relevo para os que envolveram outras Universidades, Instituições e empresas da União Europeia. Muitos deles tiveram como protagonistas as Unidades de Investigação e Institutos de interface referidos na secção anterior.

As mesmas Unidades foram responsáveis por protocolos diversos com empresas e instituições externas. Esses protocolos disseram respeito a acordos de desenvolvimento tecnológico e transferência de tecnologia, a intercâmbio de informação, ou a realização de projectos/estágios por alunos do DEMEGI.

O Quadro seguinte lista alguns projectos de investigação e desenvolvimento relacionados com a Engenharia Industrial e Gestão realizados nos últimos anos por docentes da FEUP.

TITULO	FINANCIADOR
Development of a decision support system for the operational planning of public transport systems: GIST/EUROBUS System (1990- )	PEDIP-PITIE, PBIC-JNICT e PRAXIS XXI-FEDER e um consorcio de 5 empresas Portuguesas de transportes públicos.
Technological upgrading of the range of gas domestic appliances produced by VULCANO-, project (1995- )	VULCANO- BOSCH, PEDIP, POE
Vehicle replacement policies (1989-92)	RENAULT Regienov (Paris)
Forecasting of the demand for the mobile phone service in Portugal and development of a marketing strategy for the EUROPHONE consortium, (1990-91).	SONAE-Tecnologias de Informação
Development of forecasting methods of the daily sales of hypermarkets (1990-91). Gesbus – Gestão de Viaturas (2002- )	MODELO CONTINENTE POCTI, POSI, FEDER e MCT (by Agência de Inovação), STCP and OPT.
WEST - Software technology oriented towards Web environments' (2000 - )	CYTED
AMMnet – Development of an advanced platform for supporting the internal and external management processes of a civil construction company over the Internet (1997-2001).	
Simulation Software Development for Automated Warehouses (1997-2001)	
D4D – Desenvolvimento de um sistema e processo empresarial integrado para apoio à modelação 4D de projectos de arquitectura e construção civil (2003- )	POCTI, POSI, FEDER, Agência de Inovação e empresa A. M. Mesquita
Avaliação e melhoria do desempenho no sector de retalho – uma abordagem baseada na técnica de Data Envelopment Analysis (2002- )	SONAE Distribuição
DEAVES - Avaliação de Escolas Secundárias Portuguesas utilizando Data Envelopment Analysis (2005-2007)	FCT
Enhancing Service Delivery Systems through Technology: A Multidisciplinary Perspective applied to Internet Banking (2002- )	BPI
Production Scheduling in bottle glass industry (2004 - 2006 )	Fábrica de Vidros BARBOSA & ALMEIDA, S.A..
Integrated Logistic Management (1997-2000)	
Analysis of the location of a European Network of warehouses (1998-2000)	
Analysis and Development of Statistical Control Methods for the Tasting Panel of the Port Wine Institute' (1999-2001)	
Development and implementation of a model for the integrated management of procurement and stocks (1999-2000)	
PREMISE – Promoting Electronic Commerce Initiatives for SMEs in Europe (1999).	
Specification of procurement centers for the health system (1999-2000)	
Flexible Supply Chain Simulation (1999-2004)	
A DSS for Project Scheduling (2000–2004)	
Forecasting Model for Wood Derivatives (2000-2001)	
Courses for SME Managers (2000-2001)	
Analysis and Development of Statistical Control Methods for the Tasting Panel of the Port Wine Institute (1999-2001)	
eMercatura – International Promotion of the Wine Producers of the Northern Region of Portugal, through the use of Internet Technologies (2001 – 2002)	
Reverse logistics Performance Analysis Using the Balanced Scorecard Approach (2002-2005)	ECR Portugal
Enhancement of Efficient Consumer Response Methodology for SMEs (2002- 2005)	ECR Portugal

Service Quality in Mass Transit Companies: Development of Quality Indicators for Contract Assessment (2003- ).	STCP
Development and Application of a Benchmarking Methodology for the Metalcasting Industry (2003- ).	Portuguese Foundry Association
CpackMO – Cutting and Packing Problems with Multiple Objectives	

O Quadro seguinte lista teses de doutoramento ligadas à engenharia industrial e gestão orientadas por docentes da FEUP.

NOME	DATA	TÍTULO DA DISSERTAÇÃO	ORIENTADORES
Maria Teresa Galvão Dias	2005	Aprendizagem e Aplicação de Critérios de Selecção de Algoritmos Paralelizáveis para Problemas de Optimização Combinatória	João Falcão e Cunha
Amilcar Arantes	2004	A Importância da Logística na Indústria de Fornecedores Portugueses do Sector Automóvel	Alcibiades Paulo Guedes & Luis Valadares Tavares
Laura Maria Melo Ribeiro	2004	Aplicação do Benchmarking na Indústria de Manufatura: Desenvolvimento de uma Metodologia para Empresas de Fundação	José António Sarsfield Cabral
António dos Santos Matos	2004	Planeamento de um Sistema de Transportes Colectivos de Passageiros numa Zona Metropolitana – O Caso da Província de Maputo	Jorge Pinho de Sousa & Jorge Freire de Sousa
Jorge José de Magalhães Mendes	2004	Sistema de Apoio à Decisão para Planeamento de Sistemas de Produção do Tipo Projecto	António Carvalho Brito & José Fernando Oliveira
Helena Maria Pereira Pinto Dourado e Alvelos	2002	Análise, Desenvolvimento e Teste de Ferramentas de Controlo Estatístico de Processos Não Industriais	José António Sarsfield Cabral
José Mendonça Dias	2002	Fiabilidade em redes de distribuição de energia eléctrica	Armando Leitão & Zulema Pereira
Duarte Nuno Jardim Nunes	2001	Object Modeling for User-Centered Development and User Interface Design: The Wisdom Approach	João Falcão e Cunha
Viriato António Pereira Marinho Marques	2001	Diagnóstico de Falhas em Equipamentos Baseados em Informação Difusa	António Carvalho Brito & J. T. Farinha
Maria Henriqueta Sampaio da Nóvoa	2000	Modelos de Endogenização de Tecnologias Internet para Pequenas e Médias Empresas	João Falcão e Cunha

O Quadro seguinte lista teses de mestrado em engenharia industrial e gestão orientadas por docentes da FEUP.

NOME	DATA	TÍTULO DA DISSERTAÇÃO	ORIENTADORES
Graça Maria Afonso da Costa	2004	Factores Geradores de Valor para o Sector Público: Uma Aplicação do Balanced Scorecard ao Sector do Transporte Colectivo de Passageiros (Mestrado em Métodos Quantitativos, EGP)	Jorge Freire de Sousa
Pedro Manuel Carrilho Filipe	2003	Definição de um modelo de cadeia logística na Indústria Aeronáutica: O Caso Português (Mestrado em Logística, IST)	Alcibiades Paulo Guedes
José Frederico Monteiro Vicente	2003	Logística Inversa no Sector Automóvel: Estratégia para os veículos em fim de vida em Portugal (Mestrado em Logística, ISCTE)	Alcibiades Paulo Guedes
João Manuel de Amaral Esteves	2003	A Certificação de Qualidade nos Negócios Electrónicos (EGP)	Maria Henriqueta Nóvoa
Vasco Jorge Garcia Fernandes Carneiro de Melo	2003	Modelo de Negócio Baseado na Internet e no Turismo no Espaço Rural (EGP)	Maria Henriqueta Nóvoa

Jesper Gordon & Mikael Peiponen	2003	Benefits of plant-product chain flexibility	José António de Sousa Barros Basto
Nuno Filipe da Cunha Nogueira	2002	A Teoria das Opções Reais no Capital Budgeting: uma aplicação prática	Dulce Lopes
Sandra Maria Carvalho Vicente do Bernardo	2002	Aplicação comparativa de métodos de previsão a séries de vendas de bebidas	Rui Campos Guimarães
José Manuel Pereira Osório	2002	A Gestão das Pessoas nos Projectos de Gestão pela Qualidade Total	José António Sarsfield Cabral
Irene Sofia Carvalho Ribeiro	2002	A Gestão da Qualidade na Indústria de Moldes em Portugal	José António Sarsfield Cabral
Isabel Maria Ferreira Miranda	2002	A Dimensão da Qualidade na Educação Contínua Universitária	José António Sarsfield Cabral
Joaquim Albano Ferreira Duarte	2002	Análise de um modelo de diagnóstico de empresas para endogenização de comércio electrónico	Maria Henriqueta Nóvoa & João Falcão e Cunha
Adriano Manuel de Almeida Santos	2001	Análise de Fiabilidade de Sistemas Informáticos (Mestrado em manutenção industrial, FEUP)	António Carvalho Brito
António Manuel Pires	2001	Uma Reflexão Sobre a Análise do Valor e o Seu Posicionamento no Actual Panorama da Gestão da Qualidade (Mestrado em Engenharia Mecânica, FEUP)	José António Sarsfield Cabral
Duarte Miguel Gregório Gomes	2001	Modelação de Processos de Negócio: Exemplo de Aplicação a uma Empresa de Construção Civil (Mestrado em Gestão da Informação, FEUP)	João Falcão e Cunha & N. D. Nunes
João Mendes Moreira	2001	A construção de um sistema de armazenamento de dados no âmbito do sistema GIST98/EUROBUS (MBA, EGP)	Jorge Freire de Sousa
José Alberto de Madureira Salgado Rodrigues	2001	O Impacto da Certificação ISO 9000 na Satisfação dos Clientes (MBA, EGP)	José António Sarsfield Cabral
José Alberto Marimba da Costa	2001	Uma Abordagem ao Diagnóstico do Estado da Manutenção em Empresas Industriais (Mestrado em manutenção industrial, FEUP)	Bernardo Calafate Vasconcelos & J. T. Farinha
António Manuel Lourenço Pires	2000	Análise e Caracterização da Qualidade do Serviço de Empresas de Engenharia Mecânica em Portugal (Mestrado em Engenharia Mecânica, FEUP)	José António Sarsfield Cabral
Maria Gabriela Beirão Santos	2000	O Impacto da Certificação ISO 9000 no Valor do Mercado e na Performance Financeira: Estudo Empírico das Empresas Portuguesas (Mestrado em Economia, FEP)	José António Sarsfield Cabral
Maria José Giesteira Pereira	2000	Gestão Integrada de equipamentos de Reserva e Equipas de Manutenção Industriais (Mestrado em manutenção industrial, FEUP)	Manuel Pina. Marques
Dinis Manuel Alves da Mota Correia Paes	1999	Estudo da Aplicação do CASE Oracle Designer/2000 ao Projecto GIST (Mestrado em Engenharia Electrotécnica e Computadores, FEUP)	João Falcão e Cunha
Jaime Reis da Silva	1999	Análise Comparativa de Políticas Óptimas de Substituição de Veículos. Concepção e Desenvolvimento de um Sistema de Apoio à Decisão para a Substituição de Veículos (Mestrado em Engenharia Electrotécnica e Computadores, FEUP)	Jorge Freire de Sousa
Teresa Maria Valente da Cunha Barros	1999	Disponibilização na Internet de Horários ao Público (Mestrado em Tecnologias Multimédia, FEUP)	João Falcão e Cunha & Gabriel David

Das instituições e empresas que recorrem regularmente à FEUP para estabelecer protocolos para a realização de estágios na área da Engenharia Industrial e Gestão apresentam-se os exemplos seguintes, relativos aos anos 1995 a 2006:

*Protocolos:*

- FEUP + A. Dias Ramos
- FEUP + ACCENTURE, Consultores de Gestão, S.A.
- FEUP + Adriano Ramos Pinto Vinhos, SA
- FEUP + Aeroporto Charles de Gaulle - PARIS
- FEUP + AJP Motors, LDA
- FEUP + Alberto Martins de Mesquita & Filhos, LDA
- FEUP + ALCO - Indústria de Óleos Alimentares, S.A.
- FEUP + ALFAMOLDe 3 – Transformação de Plásticos, LDA
- FEUP + AMBAR Complexo Industrial Gráfico, S.A.
- FEUP + Amorim & Irmãos II (GRUPO AMORIM)
- FEUP + Amorim Industrial Solutions II
- FEUP + Amorim Lage, S.A.
- FEUP + Amorim Revestimentos, S.A.
- FEUP + Amorim. Lage, S.A.
- FEUP + Atlantis, Cristais de Alcobaça S.A.
- FEUP + Autoeuropa
- FEUP + Azevedos Indústrias, Máquinas e Equipamentos Industriais, S.A.
- FEUP + BA – Fábrica de Vidros Barbosa & Almeida, S.A.
- FEUP + Banco Português de Investimento, S.A.
- FEUP + Barcelcom, SA
- FEUP + Bertrand Faure – Equipamentos para Automóveis, S.A.
- FEUP + Bioreliance Coporation
- FEUP + Blaupunkt Autoradio Portugal
- FEUP + Bosch Security Systems, Sistemas de Segurança, SA
- FEUP + BP Oil UK Limited
- FEUP + Brasopi – Comércio de Vestuário, S.A.
- FEUP + Caetanobus
- FEUP + Capgemini Portugal
- FEUP + CATIM
- FEUP + CIN - Corporação Industrial Do Norte, S.A.
- FEUP + Coelima Industrias Têxteis, S.A.
- FEUP + COLEPCCL
- FEUP + COOPROFAR – Cooperativa Dos Proprietários de Farmácia, C.R.L.
- FEUP + COTESI - Companhia de Têxteis Sintéticos, S.A.
- FEUP + Crown Automotive Sales CO, INC.

- FEUP + DHV MC Management Consultant, LDA
- FEUP + DHV-MC (GRUPO FBO)
- FEUP + DISTEBE, SA1
- FEUP + Distribuição Luis Simões, S.A.
- FEUP + EDP Valor
- FEUP + EFACEC – Energia, Máquinas e Equipamentos Eléctricos
- FEUP + EFACEC DT-Transformadores de Distribuição de Energia, S.A.
- FEUP + EFACEC Elevadores, S.A.
- FEUP + EFACEC Empresa Fabril de Máquinas Eléctricas, S.A.
- FEUP + EFACEC Energia – Ptst (Transformadores de Potência Tipo Shell)
- FEUP + EFACEC Sistemas de Electrónica, S.A.
- FEUP + ENT – Empresa Nacional de Telecomunicações, S.A.
- FEUP + Escola de Gestão Do Porto
- FEUP + EUROFER, S.A.
- FEUP + FAURECIA – Assentos de Automóvel, LDA
- FEUP + FELINO - Fundação e Construções Mecânicas, S.A.
- FEUP + FERESPE
- FEUP + Ferreira Marques & Irmão, LDA
- FEUP + FINDAUT – Máquinas e Sistemas Industriais, LDA
- FEUP + FLEXÍVEL
- FEUP + Fraunhofer Institute (IFF)
- FEUP + FSPARTS
- FEUP + Ge Power Controls Portugal
- FEUP + GESTVAR – Informática e Gestão de Empresas, Lda do Grupo Aerosoles P
- FEUP + Globe Motors Portugal, LDA
- FEUP + Hospital Geral de Santo António
- FEUP + Hospital São João
- FEUP + ID6 – Consultoria e Gestão, Lda
- FEUP + INEGI – Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial
- FEUP + Infineon Technologies
- FEUP + Irmãos Vila Nova (SALSA)
- FEUP + JOMAR – Indústria de Madeira e Derivados
- FEUP + Kaizen Institute
- FEUP + LARUS – Artigos para Construção e Equipamentos, Lda
- FEUP + MBA – Consultores Interdisciplinares de Gestão, Lda
- FEUP + Modis Distribuição, S.A.
- FEUP + Monteiro Ribas Indústrias, S.A.
- FEUP + Nokia Mobile Phones
- FEUP + OGMA - Indústria Aeronáutica de Portugal, S.A.
- FEUP + OPT – Optimização e Planeamento de Transportes

- FEUP + PERSONALIS – Entregas Personalizadas de Lisboa, S.A.
- FEUP + PETIT PATAPON – Comércio Electrónico de Vestuário e Calçado, SA
- FEUP+ Petróleo Mecânica Alfa, S.A.
- FEUP + Philips Portuguesa, S.A.
- FEUP + Poliface, Componentes e Sistemas para Mobiliário e Construção, S.A.
- FEUP + Portcast-Fundição Nodular, S.A. (EX-EUROFER, S.A.)
- FEUP + Portucel Embalagem, S.A.
- FEUP + PRICEWATERHOUSECOOPERS
- FEUP + PROCTER & GAMBLE Porto
- FEUP + PROCTER & GAMBLE WESTERN Europe Central Outbound
- FEUP + PWC Consulting
- FEUP + Rangel Expresso, SA
- FEUP + RAR - Sociedade de Controle (Holding), S.A.
- FEUP + Salvador Caetano, IMVT, S.A.
- FEUP + Siemens Semi-Condutores, S.A.
- FEUP + Silva & Sistelo – Fabrico e Venda de Confeccões, S.A.
- FEUP + Sogrape Vinhos S.A.
- FEUP + SOIGA – Soc. Ind. de Granulados e Aglomerados de Cortiça, SA
- FEUP + SOMIT, Sociedade de Madeiras Industrializadas e Transformadas, S.A.
- FEUP + SONAe Comércio e Serviços
- FEUP + SOPLARIL Portugal – Embalagem Flexível (Grupo Pechiney)
- FEUP + SOVENA
- FEUP + SPEL - Sociedade de Parques de Estacionamento, S.A.
- FEUP + SPI, Sociedade Portuguesa de Inovação
- FEUP + STCP- Sociedade de Transportes Colectivos Do Porto, S.A.
- FEUP + SUNVIAUTO, S.A.
- FEUP + SYMIX Portugal - Serviços Informáticos, LDA
- FEUP + Texas Instruments Samsung Electrónica Portugal
- FEUP + Têxtil Do Marco, S.A.
- FEUP + TISEP - Texas Instruments Samsung Electrónica Portugal, S.A.
- FEUP + TRECAR – Tecidos e Revestimentos, S.A.
- FEUP + UNICER - União Cervejeira, S.A.
- FEUP + UNICER Distribuição
- FEUP + UNICER Serviços
- FEUP + UNICER, Bebidas de Portugal, S.A.
- FEUP + VALPI BUS, Transportes Rodoviários, S.A.
- FEUP + VINOCOR, Indústria de Cortiça. LDA
- FEUP + VISHAY-Roederstein Electrónica Portugal, LDA
- FEUP + VULCANO Termo Domésticos, S.A.
- FEUP + What's What Portugal - Grupo Aerosoles.

## 4. ESTUDO ECONÓMICO E FINANCEIRO

### 4.1. PREVISÃO DA RECEITA E CUSTO POR ALUNO

#### *Metodologia para o cálculo*

A análise de viabilidade financeira dos cursos foi feita tomando como base os *numerus clausus* das actuais licenciaturas da FEUP e as suas taxas de retenção e perdas, originando uma estimativa para o número de alunos que frequentarão o curso num horizonte de 10 anos, e ainda o custo por hora docente, o custo de estrutura por aluno e a receita por aluno, a valores de 2006.

#### *Estrutura de custos*

Para a determinação dos custos de funcionamento do curso recorreu-se à estrutura de custos da FEUP no ano económico de 2005 (Figura 1). Partindo-se do orçamento de despesa da FEUP para esse ano económico, decomposto nas parcelas relativas ao funcionamento dos Departamentos e ao funcionamento dos Serviços Centrais de apoio. O orçamento de despesa dos Departamentos foi por sua vez decomposto em duas parcelas: uma referente aos docentes e outra englobando todos os outros custos. O custo anual médio de um docente é obtido a partir daqui pela consideração do número de docentes equivalentes em tempo integral em efectividade de funções nesse ano.

É necessário repartir esta despesa entre as actividades que estão no núcleo da missão da FEUP: ensino e investigação, desenvolvimento e transferência de tecnologia. A partir de alguns indicadores internos é possível assumir que 70% desta despesa é directamente canalizada para as actividades de ensino. Note-se que os custos directos da actividade de I&D&T não fazem parte deste orçamento de despesa. Outra justificação para uma percentagem tão elevada dedicada ao ensino, em particular na afectação do tempo/custo dos docentes, está na consideração de uma base de 35 horas de trabalho semanais, número que é claramente ultrapassado pela esmagadora maioria dos docentes da FEUP. De algum modo é possível afirmar que grande parte do trabalho de I&D&T é realizada para além das 35 horas semanais, justificando-se assim a afectação de 70% deste horário base ao ensino.

Obtida a despesa afecta ao ensino, esta é decomposta na despesa afecta ao ensino das licenciaturas (base do estudo de viabilidade financeira para os cursos agora propostos) e ao ensino dos mestrados, com base no respectivo número de alunos. O custo docente para cada hora lectiva é calculado considerando para os docentes uma carga lectiva de 9 horas semanais (valor médio praticado na FEUP) e 30 semanas lectivas por ano. Este valor é finalmente actualizado a valores de 2006 pela incorporação de 2% de aumentos salariais e 2,5% de aumentos por efeitos de promoções e progressões, conforme os valores praticados pela tutela para efeitos da determinação do orçamento das universidades. Os custos de funcionamento dos Departamentos, excluídos os recursos humanos docentes e os custos de funcionamento dos Serviços centrais de apoio, são também actualizados a valores de 2006 pela consideração de uma taxa de inflação de 2%.

#### *Estrutura de proveitos*

Para a determinação dos proveitos associados ao funcionamento do curso recorreu-se ao ano económico de 2006 (Figura 2).

Assim, para o cálculo da receita por aluno, tomou-se a parte da receita com origem no Orçamento de Estado (OE) de 2006, que corresponde aos actuais alunos de licenciatura, e dividiu-se pela estimativa do número de alunos de graduação. Dada a repartição anteriormente assumida entre as actividades de ensino e as restantes actividades do tempo dos docentes (parcela mais significativa do orçamento de receita), assumiu-se que 70% do financiamento via OE é afecto directamente às actividades de ensino. Repartido este valor entre os cursos que em 2006 são financiados pelo OE (licenciaturas e componentes lectivas dos cursos de mestrado), com base nos respectivos números de alunos e nos diferentes rácios alunos/docentes

que estão na base do financiamento, determina-se finalmente a receita com origem no OE por aluno de licenciatura. A este valor soma-se finalmente o valor da propina em vigor na FEUP.

#### *Modelo de orçamentação dos cursos*

A orçamentação dos cursos assenta naturalmente nos valores calculados anteriormente, em particular no custo docente por hora lectiva, no custo de estrutura por aluno e nos proveitos por aluno (Figura 3).

Se, para obter os proveitos totais do curso, basta multiplicar o número de alunos pelos proveitos por aluno, os custos totais terão duas parcelas. A parcela referente aos custos de estrutura também é directamente obtida a partir dos custos por aluno mas a referente aos custos dos docentes obriga a um cálculo mais complexo pois depende do número total de horas do serviço docente dos cursos. Este valor é obtido pelo cruzamento do plano de estudos (disciplinas e tipos de aulas) com o número de alunos e ainda com o número de alunos por turma.

#### *Notas finais*

Conforme se constata da análise individual de cada curso da FEUP, para um *numerus clausus* superior a 40 alunos, em regime permanente (atingível num horizonte de 10 anos) os cursos da FEUP geram lucros. Esta constatação está de acordo com os resultados económicos e financeiros que a FEUP tem vindo consistentemente a apresentar. Tal deve-se a uma gestão preocupada com o controlo dos custos e só é possível com os docentes a leccionarem uma média de 9 horas de aulas por semana, ou analisando de outro modo, operando com um rácio docentes/alunos de 13,5. Estes valores, que são agora realidade na FEUP, estão reflectidos nos estudos de viabilidade económico-financeira apresentados.

No entanto será ainda importante afirmar que a contenção de custos não se traduz numa menor qualidade das aprendizagens dos nossos alunos ou na investigação dos nossos docentes. A atestá-lo estão as sucessivas avaliações e acreditações de que os cursos de licenciatura têm sido alvo, onde sistematicamente se têm obtido as melhores classificações a nível nacional. Em paralelo, a avaliação pela Fundação de Ciência e Tecnologia (FCT) dos Institutos de Interface e Unidades de Investigação da FEUP e os índices de publicações científicas dos seus docentes e investigadores, colocam a FEUP no topo do sistema de investigação português nas suas áreas de competência.

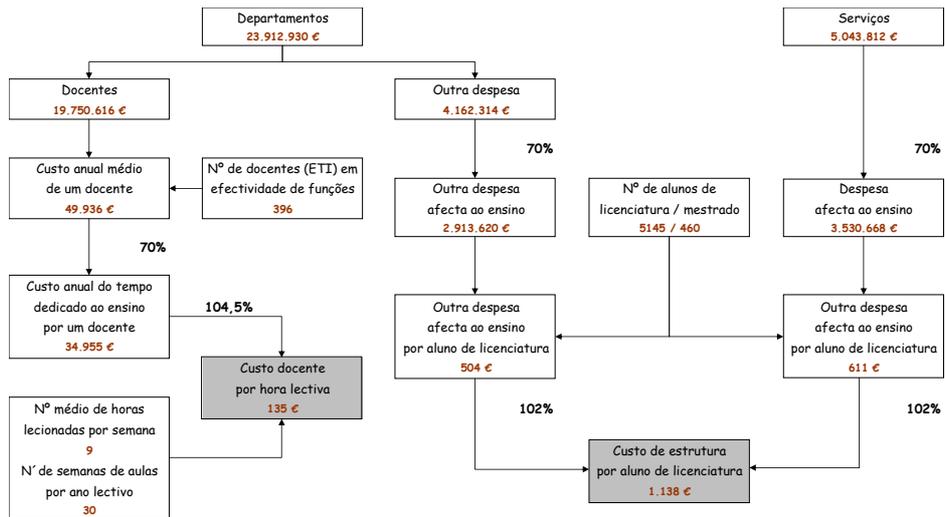


Figura 1 - Estrutura de custos das licenciaturas da FEUP no ano económico de 2005.

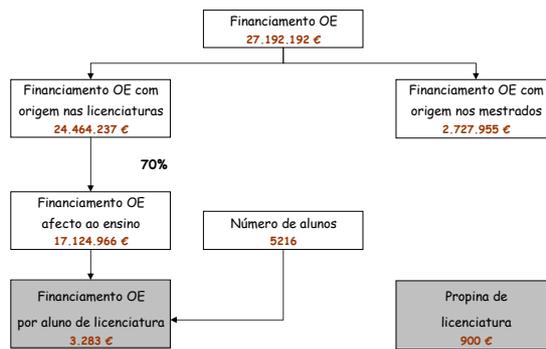


Figura 2 - Estrutura de proveitos relativos às licenciaturas no ano económico de 2006 (valores provisionais).

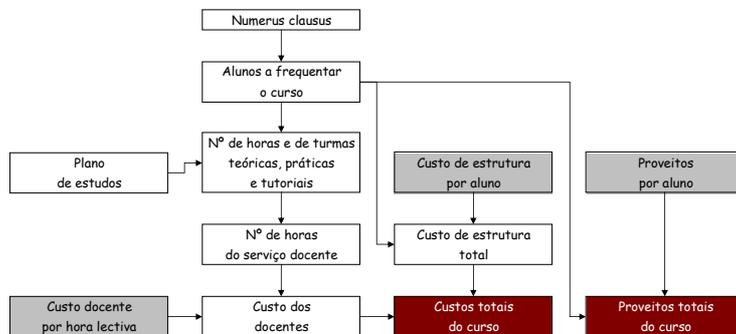


Figura 3 - Modelo para orçamentação dos cursos.

## 4.2. EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE ALUNOS

### Pressupostos

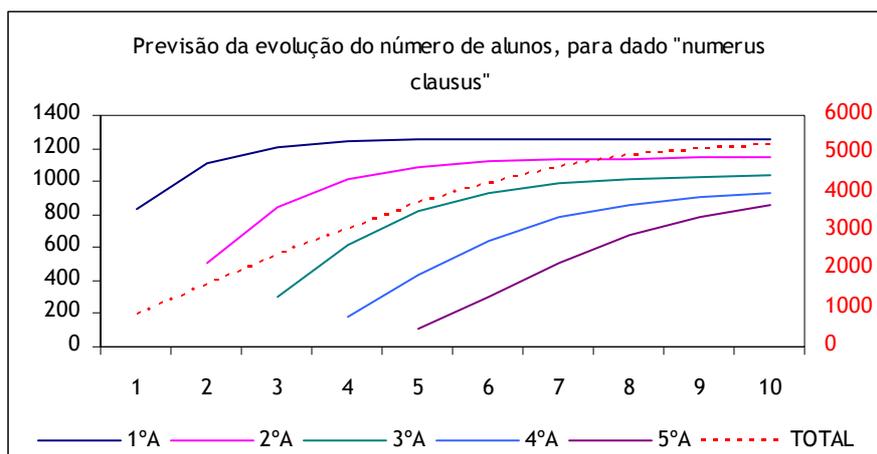
A evolução do número de alunos ao longo de 10 anos de um curso novo na FEUP, foi feita admitindo os seguintes pressupostos:

- O número de vagas permanece constante ao longo do tempo;
- A taxa média de aprovação tem um valor médio igual ao verificado em 2004/2005 para o conjunto de todos os cursos de licenciatura da FEUP;
- A taxa média de perdas tem um valor estimado de modo a que, mantendo constante o número de vagas habitualmente preenchido na FEUP, se atinja um número total de alunos da FEUP coincidente com o que efectivamente frequenta esta Faculdade.

### Valores obtidos

Tendo em atenção estes pressupostos, obtiveram-se as seguintes previsões de números de alunos por ano curricular, cada ano de funcionamento, para toda a FEUP:

Curricular	MedAprov	MedPerdas	1 ano	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos	6 anos	7 anos	8 anos	9 anos	10 anos
1º A	60,5%	6,0%	835	1115	1209	1240	1250	1254	1255	1255	1255	1255
2º A	60,5%	6,0%		505	844	1014	1090	1121	1134	1139	1141	1142
3º A	60,5%	6,0%			306	613	819	934	991	1018	1030	1035
4º A	60,5%	6,0%				185	433	641	780	861	904	926
5º A	60,5%						112	306	509	673	787	858
Número de alunos =			835	1620	2359	3052	3704	4256	4669	4946	5117	5216



Este processo de cálculo pode agora ser repetido para cada curso, em função do número de vagas previsto.

## 4.3. EVOLUÇÃO DOS SALDOS

Com esta informação pode estimar-se, em função do número de alunos admitido por ano para um dado curso, qual a evolução do número total de alunos, do número de turmas e do número de horas docentes utilizado.

Apresenta-se em seguida uma estimativa da evolução dos saldos para o curso de Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão, em função do número de vagas respectivo (aqui tomado como 35 mais 5 para acesso).

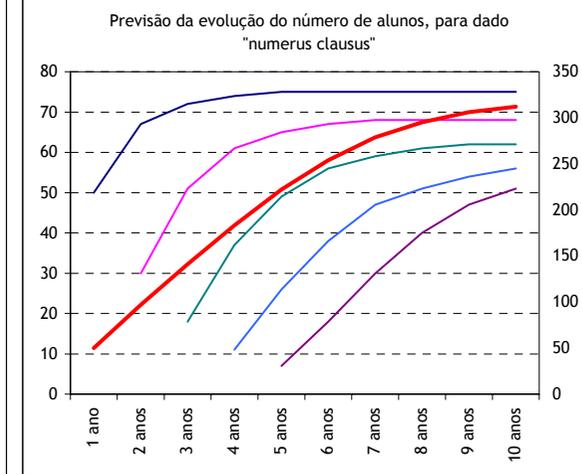
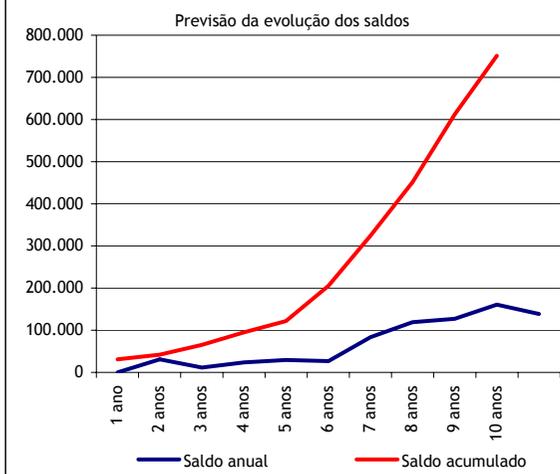
Note-se que o break-even é atingido ao fim de 9 anos de funcionamento. Como será prevista a transição dos actuais alunos da Licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial, o novo curso atingirá o break-even em 7 anos de funcionamento.

Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão	Ano de funcionamento do curso									
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º
Nº total de alunos	50	97	141	183	222	254	279	295	306	312
Nº de turmas teóricas	1	2	3	4	5	5	5	5	5	5
Nº de turmas teórico-práticas do tipo 1 (agrupamento de turmas práticas)	1	2	3	4	5	5	5	5	5	5
Nº de turmas teórico-práticas do tipo 2 ou práticas	2	5	7	9	11	12	13	14	14	15
Nº de turmas práticas ou laboratoriais	2	5	7	9	11	12	13	14	14	15
Nº de horas docentes por semana lectiva	30	70	100	130	160	170	180	190	190	200
<b>Receita</b>	<b>209.158,03</b>	<b>405.766,59</b>	<b>589.825,65</b>	<b>765.518,40</b>	<b>928.661,67</b>	<b>1.062.522,81</b>	<b>1.167.101,83</b>	<b>1.234.032,40</b>	<b>1.280.047,17</b>	<b>1.305.146,13</b>
Orçamento de estado	164.158,03	318.466,59	462.925,65	600.818,40	728.861,67	833.922,81	916.001,83	968.532,40	1.004.647,17	1.024.346,13
Propinas	45.000,00	87.300,00	126.900,00	164.700,00	199.800,00	228.600,00	251.100,00	265.500,00	275.400,00	280.800,00
<b>Despesa</b>	<b>178.646,58</b>	<b>394.466,88</b>	<b>566.287,15</b>	<b>735.831,98</b>	<b>901.963,65</b>	<b>978.957,54</b>	<b>1.047.987,40</b>	<b>1.106.777,78</b>	<b>1.119.292,70</b>	<b>1.166.705,88</b>
Docentes	121.760,61	284.108,10	405.868,71	527.629,32	649.389,94	689.976,81	730.563,68	771.150,55	771.150,55	811.737,42
Outros custos directos	25.719,53	49.895,90	72.529,09	94.133,50	114.194,73	130.655,24	143.515,00	151.745,25	157.403,55	160.489,90
Custos indirectos	31.166,44	60.462,89	87.889,35	114.069,16	138.378,98	158.325,50	173.908,72	183.881,98	190.738,59	194.478,57
<b>Saldo anual</b>	<b>30.511,45</b>	<b>11.299,70</b>	<b>23.538,50</b>	<b>29.686,42</b>	<b>26.698,02</b>	<b>83.565,27</b>	<b>119.114,43</b>	<b>127.254,62</b>	<b>160.754,47</b>	<b>138.440,25</b>
<b>Saldo acumulado</b>	<b>30.511,45</b>	<b>41.811,15</b>	<b>65.349,66</b>	<b>95.036,08</b>	<b>121.734,10</b>	<b>205.299,37</b>	<b>324.413,79</b>	<b>451.668,41</b>	<b>612.422,88</b>	<b>750.863,12</b>

NUMERUS CLAUSUS = 50

Dados usados para o estudo financeiro plurianual

	Alunos/Turma	Horas/Turma
Número de horas teóricas lectivas semanais	120	0
Número de horas teórico-práticas do tipo 1 (agrupamento de turmas práticas)	120	10
Número de horas teórico-práticas do tipo 2	25	5
Número de horas práticas ou laboratoriais lectivas semanais	25	5
Propina licenciatura 2005/2006		900,00
Propina licenciatura (mínima) por aluno 2005/2006		487,11
Propina licenciatura (acima propina mínima) por aluno 2005/2006		412,89
Despesas com Serviços por aluno de licenciatura e ano (corrigido para valores de 2006)		623,33
Despesas com departamentos (excepto docentes) por aluno de licenciatura (parte escolar) e ano		514,39
Despesas com docentes (por hora de aula) - Corrigido para valores de 2006		135,29
Financiamento OE dedicado ao ensino (por aluno de licenciatura)		3283,16
Número de semanas de aulas por ano lectivo		30



## 5. NORMAS REGULAMENTARES DO MESTRADO INTEGRADO

### 5.1 INTRODUÇÃO

#### 5.1.1 Preâmbulo

- a) O regulamento de cada curso de Mestrado Integrado da FEUP coincide na generalidade com este documento. Em casos específicos, poderá o regulamento de um determinado curso prever cláusulas unicamente aplicáveis a tal curso.
- b) Neste regulamento dos Mestrados Integrados da FEUP são tomados em conta as normas para enquadramento dos cursos conferentes de grau nas unidades orgânicas da Universidade do Porto, correspondentes à deliberação n.º 897/2005, de 4 de Maio de 2005, da secção permanente do Senado, bem como o especificado no decreto-lei sobre graus e diplomas de ensino superior.

#### 5.1.2 Ciclo de estudos de mestrado integrado

- a) O ciclo de estudos de mestrado integrado visa a atribuição do grau de mestre.
- b) O grau de mestre comprova nível aprofundado de conhecimentos numa área científica específica e capacidade para a prática da investigação e/ou para o exercício de uma actividade profissional especializada.
- c) A concessão do grau de mestre pressupõe a demonstração de:
  - i) Possuir conhecimentos e capacidade de compreensão a um nível que:
    - 1) Sustentando-se nos conhecimentos obtidos ao nível do 1.º ciclo, os desenvolva e aprofunde;
    - 2) Permitam e constituam a base de desenvolvimentos e/ou aplicações originais, em muitos casos em contexto de investigação;
  - ii) Saber aplicar os seus conhecimentos e a sua capacidade de compreensão e de resolução de problemas em situações novas e não familiares, em contextos alargados e multidisciplinares, ainda que relacionados com a sua área de estudo;
  - iii) Capacidade para integrar conhecimentos, lidar com questões complexas, desenvolver soluções ou emitir juízos em situações de informação limitada ou incompleta, incluindo reflexões sobre as implicações e responsabilidades éticas e sociais que resultem ou condicionem essas soluções e esses juízos;
  - iv) Ser capazes de comunicar as suas conclusões, e os conhecimentos e raciocínios a elas subjacentes, quer a especialistas, quer a não especialistas, de uma forma clara e sem ambiguidades;
  - v) Competências de aprendizagem que lhes permitam uma aprendizagem ao longo da vida, de um modo fundamentalmente auto-orientado ou autónomo.
- d) O grau de mestre é conferido numa especialidade, podendo, quando necessário, as especialidades ser desdobradas em áreas de especialização

### 5.2 ORGÃOS DE GESTÃO

5.2.1 Cada ciclo de mestrado integrado possui os seguintes órgãos de gestão:

- a) Director do Curso
- b) Comissão Científica
- c) Comissão de Acompanhamento

#### 5.2.2 Director do curso

- a) O Director do curso é designado pelo Director da FEUP, ouvidos os Directores dos Departamentos directamente envolvidos no curso.

- b) Ao Director do curso compete:
- i) Assegurar o normal funcionamento do curso e zelar pela sua qualidade;
  - ii) Gerir as dotações orçamentais que lhe forem atribuídas pelos órgãos de gestão da FEUP;
  - iii) Assegurar a ligação entre o curso e os Departamentos responsáveis pela leccionação de disciplinas do curso;
  - iv) Divulgar e promover o curso junto dos potenciais interessados;
  - v) Elaborar e submeter ao Conselho Científico da FEUP propostas de organização ou alteração dos planos de estudo, ouvida a respectiva Comissão Científica;
  - vi) Elaborar e submeter ao Conselho Científico da FEUP, propostas de distribuição de serviço docente, ouvidos a Comissão Científica do curso e os Departamentos responsáveis pela leccionação das respectivas disciplinas;
  - vii) Elaborar e submeter ao Conselho Científico da FEUP propostas de regimes de ingresso e de numerus clausus, ouvida a respectiva Comissão Científica;
  - viii) Elaborar anualmente um relatório sobre o funcionamento do curso, ao qual serão anexos relatórios das disciplinas, a preparar pelos respectivos docentes responsáveis;
  - ix) Organizar os processos de equivalência de disciplinas e de planos individuais de estudo;
  - x) Presidir às reuniões da Comissão Científica e da Comissão de Acompanhamento do curso;
  - xi) Promover regularmente a auscultação dos docentes ligados às disciplinas do curso.
- c) O Director de Curso pode, no exercício das competências atribuídas no ponto 2, promover a constituição de Comissões que entenda convenientes ao melhor desempenho deste exercício.

### 5.2.3 Comissão científica do curso

- a) A Comissão Científica do curso é constituída por três a cinco professores ou investigadores doutorados designados pelo Director do curso, ouvidos os Directores dos Departamentos directamente envolvidos no curso, sendo homologada pelo Director da FEUP.
- b) À Comissão Científica do curso compete:
- i) Promover a coordenação curricular;
  - ii) Pronunciar-se sobre as propostas de organização ou alteração dos planos de estudo;
  - iii) Pronunciar-se sobre propostas de distribuição de serviço docente;
  - iv) Pronunciar-se sobre propostas de regimes de reingresso e de numerus clausus;
  - v) Elaborar e submeter ao Conselho Pedagógico e ao Conselho Científico da FEUP o regulamento do curso.
- c) A Comissão Científica do curso reúne ordinariamente duas vezes por semestre e extraordinariamente sempre que convocada pelo Director do curso, ou a pedido de 50% dos seus membros em efectividade de funções.
- d) Podem ser convidadas a participar em reuniões da Comissão Científica do curso individualidades externas, para discussão de assuntos de orientação estratégica do curso ou sempre que tal seja considerado relevante.

### 5.2.4 Comissão de acompanhamento do curso

- a) A Comissão de Acompanhamento do curso é constituída por três docentes e por três alunos do curso.

- b) Os docentes são nomeados pelo Director do curso, ouvidos os Directores dos Departamentos da FEUP directamente envolvidos no curso;
- c) Os alunos são eleitos pelos seus pares, em listas de três elementos mais três suplentes, de acordo com o método de Hondt, sendo o primeiro o representante do curso no Conselho Pedagógico.
- d) À Comissão de Acompanhamento do curso compete verificar o normal funcionamento do curso e propor medidas que visem ultrapassar as dificuldades funcionais encontradas.
- e) A Comissão de Acompanhamento do curso reúne ordinariamente duas vezes por semestre lectivo.
- f) Podem ser convidadas a participar em reuniões da Comissão de Acompanhamento do curso individualidades externas, sempre que tal seja considerado relevante.

### 5.3 ESTRUTURA DO CICLO DE ESTUDOS

- 5.3.1 O ciclo de estudos integrado conducente ao grau de mestre, tem uma duração de 10 semestres, corresponde a um total de 300 unidades de crédito ECTS e integra:
  - a) Uma parte curricular, constituída por um conjunto organizado de unidades curriculares, a que correspondem 270 créditos ECTS do ciclo de estudos;
  - b) Uma dissertação de natureza científica ou um trabalho de projecto, originais e especialmente realizados para este fim, ou um estágio de natureza profissional objectos de relatório final, consoante os objectivos específicos que vise, a que correspondem 30 créditos ECTS do ciclo de estudos.
- 5.3.2 A aprovação nas primeiras unidades curriculares que totalizem 180 ECTS, confere a atribuição do grau de Licenciado em Ciências de Engenharia - Orientação “Industrial e Gestão” , nos termos do decreto-lei sobre graus e diplomas de ensino superior

### 5.4 PARTE CURRICULAR

#### 5.4.1 Plano de Estudos

- a) O plano de estudos da componente curricular do curso é proposto aos órgãos competentes da UP pelo respectivo órgão competente da FEUP
- b) O plano de estudos da componente curricular de cada curso de Mestrado Integrado da FEUP pode incluir disciplinas de outros cursos da FEUP, da UP ou de outras universidades
- c) O plano de estudos deve ser delineado por forma a que cada aluno tenha que obter aprovação a 270 unidades de crédito ECTS
- d) A duração da componente curricular não pode exceder o equivalente a nove semestres lectivos

#### 5.4.2 Leccionação da componente curricular

- a) As unidades curriculares do curso devem ser preferencialmente coordenadas por professores ou investigadores doutorados da FEUP ou da UP.
- b) Mediante proposta da Comissão Científica do curso e após aprovação pela Comissão Coordenadora da FEUP, podem também coordenar as unidades curriculares do curso professores, investigadores doutorados ou especialistas de outras instituições nacionais ou estrangeiras, colhida a anuência daqueles e dos órgãos próprios destas.

## **5.5 DISSERTAÇÃO, PROJECTO OU ESTÁGIO**

### **5.5.1 Apresentação dos temas e escolha da dissertação, projecto ou estágio**

- a) A apresentação aos alunos dos temas propostos de dissertação de natureza científica, trabalho de projecto, ou estágio de natureza profissional será efectuada pelo Director de Curso durante a componente curricular

### **5.5.2 Elaboração e entrega da dissertação ou relatório de projecto ou estágio**

- a) Os procedimentos relativos à elaboração da dissertação, realização do projecto ou estágio profissional, nomeadamente as normas específicas para a elaboração dos respectivos relatórios, constam de regulamentos próprios, a aprovar pela Comissão Coordenadora da FEUP
- b) O prazo limite para a entrega das dissertações e relatórios de projecto ou estágio profissional é o final do 2º semestre do 5º ano curricular
- c) O aluno que não tenha conseguido cumprir o prazo referido na alínea anterior, poderá ainda aceder a uma época especial de conclusão de curso, para o que deverá entregar a dissertação ou relatório até 30 dias antes da data prevista para esta época especial
- d) O aluno que não tenha obtido aprovação ou não tenha cumprido os prazos referidos nas duas alíneas anteriores, deverá, para efeitos de conclusão do curso, candidatar-se a uma nova edição, através de um pedido de reingresso, em que solicitará a atribuição de um novo plano de estudos

### **5.5.3 Orientação**

- a) A elaboração da dissertação ou do trabalho de projecto e a realização do estágio são orientadas preferencialmente por um professor ou investigador doutorado da FEUP ou da UP
- b) Podem ainda ser orientadas por professor ou por investigador doutorado de outros estabelecimentos de ensino superior, ou por especialistas na área de especialização, propostos pela Comissão Científica do Curso e reconhecidos como idóneos pela Comissão Coordenadora da FEUP
- c) Em casos devidamente justificados, a serem analisados pela Comissão Científica do Curso, pode admitir-se a co-orientação da dissertação por dois orientadores
- d) O orientador e o eventual co-orientador são nomeados pela Comissão Científica do Curso, ouvidos o aluno e orientador(es) a nomear.
- e) O trabalho conducente à dissertação só poderá ter início após a aprovação do (s) orientador(es), da dissertação e do plano de trabalhos proposto

### **5.5.4 Nomeação, constituição e funcionamento do júri**

- a) O júri para apreciação da dissertação, trabalho de projecto ou relatório de estágio, é nomeado pelo Director da FEUP, sob proposta da Comissão Científica do Curso, até 30 dias antes do final do último semestre do curso.
- b) O júri é constituído por:
  - i) Director do Curso, que preside;
  - ii) Um professor, investigador doutorado ou especialista na área de especialização, nacional ou estrangeiro, de mérito reconhecido pela Comissão Coordenadora da FEUP, devendo, sempre que possível, ser externo à FEUP.
  - iii) O orientador e o co-orientador quando exista;
  - iv) Em casos em que a abrangência do tema da dissertação o justifique, o júri poderá integrar até mais dois professores da FEUP, não excedendo cinco na totalidade. A análise destes casos compete à Comissão Científica do Curso.
- c) O Director de Curso poderá delegar a presidência do júri num professor ou num investigador doutorado da FEUP, de preferência pertencente à Comissão Científica do Curso.

- d) As deliberações do júri são tomadas por maioria dos membros que o constituem, através de votação nominal justificada, não sendo permitidas abstenções.
- e) Das reuniões do júri são lavradas actas, das quais constam os votos de cada um dos seus membros e a respectiva fundamentação.

#### **5.5.5 Classificação da dissertação, projecto ou estágio**

- a) Será atribuída uma classificação da escala numérica inteira de 0 a 20
- b) Será ainda atribuída uma menção qualitativa, com as seguintes quatro classes, previstas no Decreto-Lei nº 42/2005 de 22 de Fevereiro:
  - i) 10 a 13—Suficiente
  - ii) 14 e 15—Bom
  - iii) 16 e 17—Muito bom
  - iv) 18 a 20—Excelente.

### **5.6 CLASSIFICAÇÃO FINAL**

- 5.6.1 Ao grau académico de 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.
- 5.6.2 O cálculo da classificação final é feito pela média, pesada pelas unidades de crédito ECTS, das classificações de todas as componentes do ciclo de estudos.

### **5.7 TITULAÇÃO, DIPLOMAS**

- 5.7.1 O grau de mestre é titulado por uma carta de curso do grau de mestre, emitida pela Universidade do Porto.
- 5.7.2 A aprovação nas primeiras unidades curriculares que totalizem 180 ECTS, confere a atribuição do grau de Licenciado em Ciências de Engenharia - Orientação “Industrial e Gestão”, nos termos do decreto-lei sobre graus e diplomas de ensino superior
- 5.7.3 A emissão das cartas de curso é acompanhada da emissão do suplemento ao diploma elaborado nos termos e para os efeitos do Decreto-Lei n.º 42/2005.

### **5.8 OUTRAS NORMAS REGULAMENTARES**

- 5.8.1 Regras de admissão (Condições específicas de ingresso, incluindo a possibilidade de ingressar após licenciatura)**
  - a) O acesso e ingresso no ciclo de estudos referido no número anterior rege-se pelas normas aplicáveis ao acesso e ingresso no ciclo de estudos conducente ao grau de licenciado
  - b) Podem ainda aceder a um ciclo de estudos de mestrado integrado, os possuidores do grau de licenciado ou de diploma equivalente, em áreas afins da de especialização do mestrado integrado, nas seguintes condições:
    - i) Os candidatos à matrícula num curso de mestrado integrado da FEUP, possuidores do grau de licenciado, serão seleccionados pelo órgão competente da FEUP, sob proposta da respectiva Comissão Científica, tendo em atenção as condições de acesso e os critérios indicados no anúncio do respectivo curso

- ii) A Comissão Científica de Curso poderá submeter os candidatos à matrícula a provas académicas de selecção, para avaliação do nível daqueles nas áreas científicas de base correspondentes ao curso
- iii) A Comissão Científica de Curso definirá o plano de estudos que deverá ser cumprido por cada um destes candidatos
- iv) Os planos de estudo destes alunos corresponderão a um total de 30 a 120 unidades de crédito ECTS, a que se segue uma dissertação de natureza científica ou um trabalho de projecto, originais e especialmente realizados para este fim, ou um estágio de natureza profissional, objectos de relatório final, a que correspondem 30 créditos ECTS.

#### **5.8.2 Condições de funcionamento**

- a) Número mínimo de alunos por ramo, sempre que este exista
- b) Na matrícula, pode inscrever-se em 60 ECTS.
- c) Posteriormente, pode efectuar um número máximo de inscrições por ano, equivalente a 72 ECTS.

#### **5.8.3 Estrutura curricular, plano de estudos e créditos**

- a) Ver formulários anexos

#### **5.8.4 Regime de avaliação de conhecimentos**

- a) De acordo com as Normas Gerais de Avaliação em vigor na FEUP

#### **5.8.5 Regime de precedências**

- a) A inscrição, num dado ano lectivo, em disciplinas de um dado ano curricular, só é possível após a inscrição em todas as disciplinas de anos curriculares anteriores. Exceptua-se o caso dos cursos a funcionar num regime de créditos, nos quais poderá haver um regime de precedências baseado em pré-requisitos especificados para cada unidade curricular.
- b) A dissertação de natureza científica, projecto, ou estágio de natureza profissional, devem decorrer em regime de exclusividade, excepto se, no plano curricular, estiver previsto de modo diferente.
- c) Um aluno que tenha disciplinas em atraso no início do semestre em que iria realizar a dissertação de natureza científica, projecto, ou estágio de natureza profissional, nos casos em que está prevista a sua realização em regime de exclusividade, poderá optar entre
  - i) realizar a dissertação, projecto ou estágio durante esse semestre e deixar para a época especial de conclusão de curso, as disciplinas atrasadas;
  - ii) concluir em época especial, durante esse semestre, as disciplinas em atraso e realizar seguidamente a dissertação, projecto ou estágio, em regime de exclusividade, de modo a concluí-la(o) na época especial de conclusão de curso.
- d) Nos casos em que não está prevista a realização da dissertação de natureza científica, projecto, ou estágio de natureza profissional, em regime de exclusividade, um aluno que tenha disciplinas em atraso poderá optar entre
  - i) realizar a dissertação, projecto ou estágio durante o período lectivo previsto, frequentando apenas disciplinas cujas unidades de crédito totalizem os valores previstos no plano curricular, deixando para a época especial de conclusão de curso, as restantes disciplinas;
  - ii) concluir durante esse período lectivo as disciplinas em atraso e realizar seguidamente a dissertação, projecto ou estágio, em regime de

exclusividade, de modo a concluí-la(o) na época especial de conclusão de curso.

#### **5.8.6 Regime de prescrição do direito à inscrição**

- a) Aplica-se o modelo previsto na Lei nº 37/2003 de 22 de Agosto

#### **5.8.7 Processo de acompanhamento pelos órgãos pedagógico e científico**

- a) O Director de Curso pode no exercício das competências especificadas em 5.2.2-b), promover a constituição de Comissões que entenda convenientes ao melhor desempenho deste exercício.
- b) A Comissão Científica do curso reúne ordinariamente duas vezes por semestre e extraordinariamente sempre que convocada pelo Director do curso, ou a pedido de 50% dos seus membros em efectividade de funções.
- c) Podem ser convidadas a participar em reuniões da Comissão Científica do curso individualidades externas, para discussão de assuntos de orientação estratégica do curso ou sempre que tal seja considerado relevante.
- d) A Comissão de Acompanhamento do curso reúne ordinariamente duas vezes por semestre lectivo.
- e) Podem ser convidadas a participar em reuniões da Comissão de Acompanhamento do curso individualidades externas, sempre que tal seja considerado relevante
- f) O Director do Curso pertence ao Conselho Científico da FEUP
- g) O Director de Curso e um aluno da Comissão de Acompanhamento, pertencem ao Conselho Pedagógico da FEUP

## **ANEXO I - Formulário da DGES**

## **FORMULÁRIO**

**1. Estabelecimento de ensino:**

UNIVERSIDADE DO PORTO

---

**2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):**

FACULDADE DE ENGENHARIA

---

**3. Curso:** MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL E GESTÃO

---

**4. Grau ou diploma:** MESTRADO

---

**5. Área científica predominante do curso:**

ENGENHARIA INDUSTRIAL E GESTÃO

---

**6. Número de créditos, segundo o sistema europeu de transferência de créditos, necessário à obtenção do grau ou diploma:** 300

---

**7. Duração normal do curso:** 10 semestres

---

**8. Opções, ramos, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o curso se estruture (se aplicável):**

Não aplicável.

---

**9. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau ou diploma:**

«Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão»

**QUADRO N.º 1**

ÁREA CIENTÍFICA	SIGLA	CRÉDITOS	
		OBRIGATÓRIOS	OPTATIVOS
Matemática	M	44	
Física	F	20	
Desenho	D	8	
Materiais e Processos de Fabrico	MPF	17	
Fluídos e Calor	FC	13	
Automação	A	11	
Mecânica Aplicada	MA	18	
Métodos Quantitativos	MQ	25	
Informática	I	25	
Gestão de Operações	GO	22	
Marketing e Estratégia	ME	19	
Economia e Finanças	CORH	35	
Comportamento Organizacional e Recursos Humanos	EF	6	
Direito	DI	2	
Concepção, Desenvolvimento, Implementação e Operação	CDIO	33	
Capacidades e atitudes pessoais, inter-pessoais e profissionais	SK	2	
<b>TOTAL</b>		<b>300</b>	<b>0</b>

**10. Observações:**

1. P.f. consultar texto para detalhes sobre áreas científicas e plano de estudos
2. Aos alunos que completarem os primeiros 180 ECTS do curso será atribuído o grau de licenciado em Ciências da Engenharia orientação Industrial e Gestão.
3. O número de horas de contacto das unidades curriculares assume que cada semestre tem 14 semanas de aulas.

**DGES DIRECÇÃO GERAL DO ENSINO SUPERIOR**

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

**11. Plano de estudos:**

«UNIVERSIDADE DO PORTO»  
 «FACULDADE DE ENGENHARIA»  
 «MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL E GESTÃO»  
 «MESTRADO»  
 «ENGENHARIA INDUSTRIAL E GESTÃO»

«1º Ano / 1º semestre »

**QUADRO N.º 2**

UNIDADES CURRICULARES (1)	ÁREA CIENTÍFICA (2)	TIPO (3)	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS (6)	OBSERVAÇÕES (7)
			TOTAL (4)	CONTACTO (5)		
Projecto FEUP (PF)	SK	semestral	54	TP: 16	2	
Propedêuticas de Engenharia Industrial I (PEI I)	M, F, D, MPF, I	semestral	746	TP: 268, P:56	28	

Modulos da disciplina "Propedêuticas em Engenharia Industrial I"

UNIDADES CURRICULARES (1)	ÁREA CIENTÍFICA (2)	TIPO (3)	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS (6)	OBSERVAÇÕES (7)
			TOTAL (4)	CONTACTO (5)		
Matemática (M3)	M	semestral	27	TP: 8	1	
Física e Química (FQ2)	F	semestral	27	TP: 8	1	
Análise matemática I (AM I)	M	semestral	160	TP:42, P: 28	6	
Álgebra e Geometria Analítica (ALGA)	M	semestral	160	TP:56, P:28	6	
Desenho Industrial (DI)	D	semestral	133	TP: 56	5	
Introdução aos Materiais e Processos de Fabrico (IMPF)	MPF	semestral	106	TP: 42	4	
Programação de Computadores I (PC I)	I	semestral	133	TP: 56	5	

**DGES DIRECÇÃO GERAL DO ENSINO SUPERIOR**

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

«1º Ano / 2º semestre »

**QUADRO N.º 3**

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Propedêuticas de Engenharia Industrial II (PEI II)	M, MPF, F, I, E	semestral	800	TP: 252, P: 56	30	

Modulos da disciplina "Propedêuticas em Engenharia Industrial II"

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Análise Matemática II (AM II)	M	semestral	187	TP: 84	7	
Processos de Fabrico (PF)	MPF	semestral	160	TP: 56	6	
Electricidade e Electrónica (EE)	F	semestral	160	TP: 28, P: 28	6	
Programação de Computadores II (PC II)	I	semestral	160	TP: 28, P: 28	6	
Economia (E)	EF	semestral	133	TP: 56	5	

**DGES DIRECÇÃO GERAL DO ENSINO SUPERIOR**

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

«2º Ano / 3º semestre »

**QUADRO N.º 4**

UNIDADES CURRICULARES (1)	ÁREA CIENTÍFICA (2)	TIPO (3)	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS (6)	OBSERVAÇÕES (7)
			TOTAL (4)	CONTACTO (5)		
Análise Matemática III (AM III)	M	semestral	160	TP:70	6	
Materiais (M)	MPF	semestral	160	TP: 70	6	
Automação Industrial (AI)	A	semestral	160	TP: 28, P: 28	6	
Mecânica I (M I)	F	semestral	160	TP: 56	6	
Estatística I (E I)	M	semestral	160	TP: 56	6	

«2º Ano / 4º semestre »

**QUADRO N.º 5**

UNIDADES CURRICULARES (1)	ÁREA CIENTÍFICA (2)	TIPO (3)	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS (6)	OBSERVAÇÕES (7)
			TOTAL (4)	CONTACTO (5)		
Análise Numérica (NA)	M	semestral	160	TP: 28, P:28	6	
Concepção e Fabrico Assistido por Computador (CFAC)	D, MA, MPF, I	semestral	160	TP: 28, P:28	6	*
Sistemas de Automação Industrial (SAI)	A	semestral	133	TP: 42, P:14	5	
Mecânica II (M II)	F	semestral	187	TP: 84	7	
Estatística II (E II)	M	semestral	160	TP: 56	6	

\* O peso relativo entre as áreas científicas na disciplina de CFAC é o seguinte: 50% (D), 20% (MA), 16% (MPF), 14% (I).

**DGES DIRECÇÃO GERAL DO ENSINO SUPERIOR**

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

«3º Ano / 5º semestre »

**QUADRO N.º 6**

UNIDADES CURRICULARES (1)	ÁREA CIENTÍFICA (2)	TIPO (3)	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS (6)	OBSERVAÇÕES (7)
			TOTAL (4)	CONTACTO (5)		
Termodinâmica e Transferência de Calor (TTC)	FC	semestral	187	TP: 70	7	
Mecânica Sólidos e Estruturas (MSE)	MA	semestral	160	TP: 56	6	
Sistemas de Informação I (SI I)	I	semestral	160	TP: 56	6	
Investigação Operacional I (IO I)	MQ	semestral	160	TP: 56	6	
Microeconomia (MI)	EF	semestral	133	TP: 42	5	

«3º Ano / 6º semestre »

**QUADRO N.º 7**

UNIDADES CURRICULARES (1)	ÁREA CIENTÍFICA (2)	TIPO (3)	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS (6)	OBSERVAÇÕES (7)
			TOTAL (4)	CONTACTO (5)		
Mecânica dos Flúidos (MF)	FC	semestral	160	TP: 56	6	
Órgãos de Máquinas (OM)	MA	semestral	160	TP: 26, P:26	6	
Sistemas de Informação II (SI II)	I	semestral	160	TP: 14, P: 28	6	
Investigação Operacional II (IO II)	MQ	semestral	160	TP: 56	6	
Contabilidade (C)	EF	semestral	160	TP: 70	6	

**DGES DIRECÇÃO GERAL DO ENSINO SUPERIOR**

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

«4º Ano / 7º semestre »

**QUADRO N.º 8**

UNIDADES CURRICULARES (1)	ÁREA CIENTÍFICA (2)	TIPO (3)	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS (6)	OBSERVAÇÕES (7)
			TOTAL (4)	CONTACTO (5)		
Gestão da Qualidade Total (GQT)	MQ, GO	semestral	160	TP: 56	6	*
Gestão da Produção (GP)	GO	semestral	160	TP: 56	6	
Logística (L)	GO	semestral	160	TP: 56	6	
Marketing (MK)	ME	semestral	160	TP: 56	6	
Gestão Financeira (GF)	EF	semestral	160	TP: 56	6	

\* O peso relativo entre as áreas científicas na disciplina de GQT é o seguinte: 50% (MQ) e 50% (GO).

«4º Ano / 8º semestre »

**QUADRO N.º 9**

UNIDADES CURRICULARES (1)	ÁREA CIENTÍFICA (2)	TIPO (3)	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS (6)	OBSERVAÇÕES (7)
			TOTAL (4)	CONTACTO (5)		
Gestão da Manutenção (GM)	GO	semestral	187	TP: 56	7	
Organização e Gestão da Empresa (OGE)	ME	semestral	187	TP: 56	7	
Análise de Projectos de Investimento (API)	EF	semestral	187	TP: 56	7	
Gestão de Recursos Humanos (GRH)	CORH	semestral	79	TP: 42	3	
Iniciação ao Projecto I (IP I)	MA, I, CDIO	semestral	160	TP: 42	6	*

\* O peso relativo entre as áreas científicas na disciplina de IP I é o seguinte: 80% (MA), 10% (I), 10% (CDIO).

**DGES DIRECÇÃO GERAL DO ENSINO SUPERIOR**  
 MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

«5º Ano / 9º semestre »

**QUADRO N.º 10**

UNIDADES CURRICULARES (1)	ÁREA CIENTÍFICA (2)	TIPO (3)	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS (6)	OBSERVAÇÕES (7)
			TOTAL (4)	CONTACTO (5)		
Métodos Quantitativos de Apoio à Decisão (MQAD)	MQ	semestral	187	TP: 56	7	
Controlo de Gestão (CG)	EF, MQ	semestral	187	TP: 56	7	*
Estratégia e Competitividade. Empresarial (ECE)	ME, CORH, EF	semestral	187	TP: 56	7	*
Direito Empresarial (DE)	DI	semestral	52	TP: 28	2	
Iniciação ao Projecto II (IP II)	CDIO, CORH, MQ, ME, I	semestral	187	TP: 56	7	*

\* O peso relativo entre as áreas científicas na disciplina de CG é o seguinte: 80% (EF), 20% (MQ).

O peso relativo entre as áreas científicas na disciplina de ECE é o seguinte: 75% (ME), 18% (CORH), 7% (EF).

O peso relativo entre as áreas científicas na disciplina de IP II é o seguinte: 34% (CDIO), 25% (CORH), 23% (MQ), 10% (ME), 8% (I).

«5º Ano / 10º semestre »

**QUADRO N.º 11**

UNIDADES CURRICULARES (1)	ÁREA CIENTÍFICA (2)	TIPO (3)	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS (6)	OBSERVAÇÕES (7)
			TOTAL (4)	CONTACTO (5)		
Projecto de Dissertação ou Estágio (PDE)	CDIO	semestral	800	66	30	

**DGES DIRECÇÃO GERAL DO ENSINO SUPERIOR**

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

## **ANEXO II - Tópicos para os conteúdos programáticos mínimos das diferentes disciplinas**

## ANEXO II - Tópicos para os conteúdos programáticos mínimos das diferentes disciplinas

### 1º ANO

#### 1º Semestre

**Projecto FEUP (PF)** – reforço dos pilares socialização e aprender a estudar através da realização de um projecto, incluindo cumulativamente a harmonização de conhecimentos básicos de informática, o treino de comunicação oral e escrita, o conhecimento e utilização de fontes de informação, o conhecimento do comportamento cívico, ambiental e de higiene e segurança na FEUP e a própria FEUP

#### **Propedêuticas de Engenharia Industrial I (PEI I)**

##### *Módulos*

Matemática (M3) – harmonização de conhecimentos de matemática

Física e Química (FQ2) – harmonização de conhecimentos de física e química

Análise Matemática I (AM I) - Diferenciação de funções reais de uma variável real. Integração de funções reais de uma variável real. Primitivação. Aplicações do integral. Introdução às equações diferenciais ordinárias. Séries numéricas e de funções.

Algebra Linear e Geometria Analítica (ALGA) - Algebra vectorial. Aplicações à Geometria Analítica. Espaços vectoriais. Transformações lineares. Matrizes e determinantes. Sistemas de equações lineares. Valores e vectores próprios.

Desenho Industrial (DI) – Normalização em geral e nos Desenhos técnicos. Documentação técnica de produtos: suportes e material de desenho, escalas recomendadas, escrita e linhas utilizadas em desenho técnico. Tipos de sistemas de projecção. Breves referências ao método diédrico. Representações ortográficas: convenções de base para as vistas, selecção de vistas, vistas parciais, vistas auxiliares, cortes e secções. Leitura de desenhos em representação ortográfica. Representações axonométricas: representações perspécticas (desenhos isométricos). Cotagem e indicação de tolerâncias: princípios gerais, números normais para dimensões lineares e valores preferíveis para ângulos. Especificação geométrica de produtos (GPS): o conceito e o modelo GPS, elementos geométricos, princípio de toleranciamento de base, tolerâncias dimensionais, tolerâncias geométricas, tolerâncias gerais para diferentes processos de fabricação, indicação dos estados de superfície; especificação e interpretação de tolerâncias geométricas. Sistemas e componentes mecânicos normalizados de utilização geral: tipos e aplicações, sua representação em desenho e designações completas normalizadas; definição dos respectivos alojamentos.

Introdução aos Materiais e Processos de Fabrico (IMPF) - Principais classes de materiais. Suas principais características. Estrutura dos

materiais e ligações químicas: estrutura do átomo, ligações químicas e tabela periódica. Comportamento mecânico dos materiais. Propriedades mecânicas. Tipos de esforços. Conceitos de tensão e deformação. Comportamento elástico e plástico. Ensaio mecânicos: tracção, dureza e resiliência. Desenvolvimento histórico dos processos de fabrico. O papel dos processos de fabrico no desenvolvimento económico. Introdução aos processos tecnológicos: Sua classificação e caracterização sumária. Fundição: Principais processos. Modo de obtenção de uma peça fundida. Regras de traçado.

Programação de Computadores I (PC I) - Algoritmos. Etapas na resolução de um problema em computador. Construção de algoritmos. Conceitos elementares. Constantes, variáveis, operadores e expressões aritméticas. Conceitos de programação estruturada. Estruturas de repetição e de decisão. Variáveis indexadas. Subprogramas: funções e procedimentos. Duração e domínio de utilização de variáveis. Programação em VB (Visual Basic) e VBA (Visual Basic for Applications). Origens e evolução da linguagem HTML. Estrutura das páginas. Elementos HTML. Regras sintácticas. Utilização de conceitos avançados e editores de HTML. Programação para web (Asp.net, Java, PHP).

## 2º Semestre

### **Propedêuticas de Engenharia Industrial II (PEI II)**

#### *Módulos*

Análise Matemática II (AM II) - Funções reais escalares e vectoriais, de várias variáveis. Curvas e superfícies. Diferenciação de funções reais escalares e vectoriais, de várias variáveis. Integrais múltiplos. Integrais de linha. Teorema de Green.

Processos de Fabrico (PF) - Processos de conformação plástica. Máquinas ferramentas para conformação plástica. Processos tecnológicos: Corte, embutidura, quinagem, forjamento, extrusão. Máquinas-ferramenta e operações de maquinagem. Princípios de funcionamento das máquinas-ferramenta. Movimentos e formas a obter. Automatização e série. Furação e furadoras, Torneamento e tornos, Fresagem e fresadoras, Rectificação, rectificadoras e mós. Electroerosão. Máquinas CNC. Processos de Ligação: Soldadura, Brasagem e Colagem. Projecto de peças e de ferramentas. Métodos de fabrico. Aplicações.

Electricidade e Electrónica (EE) - Análise de Circuitos eléctricos lineares: Introdução às quantidades eléctricas; Análise de circuitos em regime contínuo; Elementos armazenadores de energia; Análise de circuitos em regime alternado sinusoidal; Potência em regime alternado sinusoidal; Resposta em frequência de circuitos. Noções básicas de Electromagnetismo e de

Máquinas Eléctricas. Introdução à electrónica. Circuitos electrónicos elementares: Díodos e semicondutores; Transístores BJT; Amplificadores operacionais. Prática laboratorial de circuitos e componentes eléctricos e electrónicos. Instrumentação e equipamento de medidas eléctricas.

Programação de Computadores II (PC II) - Programação: Organização e utilização de ficheiros. Programação em ambiente de janelas. Programação orientada a objectos. Conceitos gerais. Os objectos em Visual Basic. Classes, propriedades, métodos e eventos. Estruturas de dados: Primitivas. Pilhas (stack). Recursividade. Listas ligadas (linked lists). Filas (queues). Métodos de ordenação (troca, selecção, inserção e junção). Utilização de ferramentas de produtividade pessoal: folha de cálculo - programação em VBA. Programação avançada para web.

Economia (E) - Introdução: Economia, ciência social e humana. Conceitos de Macroeconomia; Medição da actividade económica; Crescimento económico e níveis de vida; Mercados monetários; Taxas de juro. Conceitos de Microeconomia: Determinantes da oferta; Determinantes da procura; Preços de equilíbrio; Teoria do Produtor; Teoria do Consumidor; O equilíbrio geral; Teoria das organizações; Mercados vs. organizações; Tipos de organizações. Cálculo Financeiro: Conceitos básicos de cálculo financeiro; Taxas de juro; Capitalização vs. Actualização; Rendas.

## 2º ANO

### 1º Semestre

**Análise Matemática III (AM III)** - Integrais de superfície. Análise Vectorial. Teoremas de Stokes e de Gauss. Equações diferenciais ordinárias. Sistemas de equações diferenciais. Transformada de Laplace. Series de Fourier. Introdução às equações diferenciais em derivadas parciais.

**Materiais (M)** - Estrutura metálica e cristalização. Deformação inelástica. Processos de endurecimento. Constituintes das ligas metálicas e diagramas de equilíbrio. Introdução aos principais grupos de materiais: Metais, polímeros e cerâmicos. Ligas Ferrosas: Aços e ferros fundidos. Aços de construção: propriedades mecânicas e tratamentos térmicos. Aços inoxidáveis: tipos estruturais, propriedades mecânicas, resistência à corrosão. Ligas não ferrosas: Propriedades mecânicas e tratamentos térmicos. Ligas de Cobre. Ligas de Alumínio. Ligas de Zinco. Ligas de Magnésio. Propriedades dos materiais cerâmicos. Aplicações dos cerâmicos tradicionais e de engenharia. Processamento de materiais cerâmicos. Introdução aos materiais poliméricos. Relação estrutura-propriedades. Tipos comerciais de polímeros. Processos de transformação de polímeros. Compósitos de matriz polimérica. Critérios de selecção de materiais.

**Automação Industrial (AI)** - Tecnologias de Sistemas de Automação Industrial: Elementos de sistemas electromecânicos, electropneumáticos e electro-

hidráulicos. Elementos sensores e meios de interface homem/máquina. Introdução à teoria dos sistemas lógicos. Autómatos Programáveis.

**Mecânica I (M I)** - Estática: Teoria dos vectores deslizantes. Conceitos de força, momento, binário e resultante. Princípios gerais de equilíbrio estático em sistemas bi e tri-dimensionais. Definição de sistema e sua representação através do diagrama de corpo livre. Cálculo de reacções. Sistemas articulados, cálculo de esforços internos. Noções elementares sobre atrito e cálculo das forças geradas. Geometria das massas: Determinação de centróides e centros de massa. Teoremas de Pappus. Momentos de inércia de linhas, áreas e sólidos. Produtos de inércia. Teoremas de Steiner: momentos e produtos de inércia em eixos paralelos. Rotação de eixos. Matriz de inércia. Momentos e direcções principais de inércia.

**Estatística I (E I)** - Objecto e método da estatística. Estatística descritiva: Caracterização de amostras univariadas e bivariadas constituídas por dados quantitativos ou qualitativos. Teoria elementar de probabilidade. Variáveis aleatórias e distribuições de probabilidade: Distribuições de variáveis discretas e contínuas. Parâmetros das distribuições. Variáveis transformadas. Distribuição conjunta de probabilidade de duas variáveis aleatórias: Distribuições conjunta, marginal e condicional. Variáveis independentes. Covariância e correlação. Distribuição de funções de duas ou mais variáveis aleatórias. Caracterização de algumas distribuições discretas univariadas: Binomial, hipergeométrica e Poisson. Caracterização de algumas distribuições contínuas univariadas: Uniforme, exponencial negativa, normal, Qui-quadrado, t e F. Amostragem aleatória e distribuições por amostragem: Distribuição da média amostral. Teorema do limite central. Geração de variáveis aleatórias. Estimação pontual: Propriedades desejáveis dos estimadores. Análise de diferentes métodos de estimação. Estimação por intervalo: Especificação de intervalos de confiança.

## 2º Semestre

**Análise Numérica (AN)** - Teoria de erros; sistemas de numeração em computadores: sistemas de vírgula fixa e flutuante; erros de arredondamento; análise de erros. Sistemas de equações lineares. Equações não lineares. Interpolação polinomial. Aproximação polinomial no sentido dos mínimos quadrados; ajuste de funções. Integração Numérica: fórmulas de Newton-Cotes; quadratura de Gauss. Equações diferenciais ordinárias. Trabalhos práticos feitos nas aulas, no computador usando a linguagem MATLAB.

**Concepção e Fabrico Assistido por Computador (CFAC)** - Concepção e fabrico assistidos por computador. Sistemas de concepção assistida por computador, sua descrição e classificação. Utilização de sistemas 2D e 3D de concepção assistida por computador, definição paramétrica, modelação tridimensional. Desenhos de concepção: desenhos de conjunto em representação ortográfica e listas de artigos, com a selecção de elementos mecânicos normalizados. Desenhos de definição. Desenhos de montagem: representações ortográfica e explodida. Desenvolvimento de animações funcionais 3D. Interfaces desenho-concepção, desenho-análise e desenho-fabrico. Programação manual e automática de máquinas de comando numérico computadorizado. Introdução à computação gráfica.

**Sistemas de Automação Industrial (SAI)** - Introdução aos sistemas de automação industrial: sistemas de fabrico, sistemas de transporte, sistemas de manipulação e armazenamento automático. Noções de sistemas baseados em Comando Numérico. Noções de robótica industrial. Aplicações robotizadas. Sistemas auxiliares. Arquitecturas de Computação Industrial. Comunicação em ambiente industrial: redes industriais.

**Mecânica II (M II)** - Cinemática do ponto: referenciais cartesianos, fixos ou móveis; movimento de rotação; teorema das derivadas relativas. Cinemática do sólido: campos de velocidades contemporâneas; movimentos elementares dos sólidos; campos de acelerações contemporâneas; teoria do movimento relativo: velocidade absoluta, relativa e de transporte; aceleração absoluta, relativa, de transporte e complementar (Coriolis); movimento de sólidos em contacto permanente; velocidade de escorregamento; movimento de permutação do ponto de contacto de sólidos em movimento plano e em contacto permanente; rolante e base; eixo instantâneo de rotação no movimento arbitrário de um sólido; superfícies axóides. Cinemática das massas: tissor das quantidades de movimento, das quantidades de aceleração e energia cinética de um sistema material. Dinâmica: força, massa e aceleração. Dinâmica do ponto material: princípios, equações de movimento, força de inércia, variação do momento cinético; equação fundamental da dinâmica em referenciais ligados à terra. Dinâmica do sólido: método de análise, movimento do centro de massa, movimento em torno do centro de massa, equilíbrio dinâmico, movimentos particulares e aplicações. Trabalho e energia; trabalho de uma força e de um binário, forças conservativas e não conservativas; trabalho e energia cinética, trabalho e energia mecânica total, princípio da conservação da energia mecânica total; teorema dos trabalhos virtuais: deslocamento virtual e trabalho virtual. Impulso e quantidade de movimento; impulso linear e angular; conservação da quantidade de movimento.

**Estatística II (E II)** - Teste de hipóteses: Especificação de testes de hipóteses. Testes não-paramétricos: Testes de qualidade de ajuste, localização, aleatoriedade e associação. Análise de variância: Modelos com um ou dois factores, com efeitos fixos, variáveis ou mistos. Regressão: Regressão linear simples e múltipla. Selecção "stepwise" de regressores. Regressão não-linear com e sem transformações de linearização. Planeamento de experiências: Nomenclatura. Estratégias. Plano Factoriais Completos. Algoritmo de Yates para planos factoriais 2k e 3k. Planos Factoriais Fraccionados. Planeamento de experiências por blocos.

### **3º ANO**

#### 1º Semestre

**Termodinâmica e Transferência de Calor (TTC)** - Conceitos básicos de termodinâmica: Unidades e dimensões, sistemas abertos e fechados, formas de energia, propriedades de um sistema, estado de equilíbrio, processos e ciclos, postulado de estado, pressão, temperatura e a lei zero da termodinâmica. Propriedades das substâncias puras: Substância pura, fases de uma substância pura, diagrama de propriedades para processos de mudança de fase, pressão de vapor e equilíbrio de fase, tabelas de propriedades, equação de estado de gases perfeitos, factor de compressibilidade.

Primeira lei da termodinâmica, sistemas fechados: Transferência de calor, trabalho, formas mecânicas de trabalho, primeira lei da termodinâmica, calores específicos, energia interna, entalpia e calores específicos de gases perfeitos e de sólidos e líquidos. Primeira lei da termodinâmica, volumes de controlo: Análise termodinâmica de volumes de controlo, escoamentos em regime permanente e não permanente. Segunda lei da termodinâmica: Introdução à segunda lei da termodinâmica, reservatórios de energia térmica, máquinas térmicas, rendimentos de conversões de energia, máquinas frigoríficas e bombas de calor, máquinas de movimento perpétuo, processos reversíveis e irreversíveis, ciclo de Carnot, princípios de Carnot, escala de temperatura termodinâmica, máquina térmica - frigorífico e bomba de calor de Carnot. Entropia: Entropia, princípio do aumento de entropia, variação de entropia de substâncias puras, processos isentrópicos, diagramas de propriedades que envolvem a entropia, equações Tds, variação de entropia de sólidos - líquidos e de gases perfeitos, trabalho reversível em regime permanente, rendimentos isentrópicos, balanço de entropia. Transferência de Calor: Mecanismos e modos de transferência de calor. Condução monodimensional estacionária e instacionária. Convecção forçada e natural: correlações práticas para cálculo de coeficientes.

**Mecânica dos Sólidos e Estruturas (MSE)** - Elasticidade. Tensor das Tensões. Conceito de Tensão, Componentes Cartesianas, Equações de Equilíbrio, Tensões Principais, Mudança de Eixos, Estado Tridimensional de Tensão e Circulo de Mohr. Tensor das Deformações. Conceitos de Deformação, Deformações Principais, Equações de Compatibilidade e Circulo de Mohr. Relações Tensões-Deformações. Lei de Hooke Generalizada, Constantes Elásticas do Material. Critérios de Resistência. Critério de von Mises e Critério de Tresca. Peças Lineares. Esforços Axiais. Tração e Compressão. Flexão de Vigas. Esforços. Momentos Flectores e Esforços Transversos. Distribuição de Tensões. Deformações. Deformada, Métodos Analíticos e Numéricos. Torção de Veios. Veios Circulares, Veios de forma arbitrária, Analogia de Membrana e Método das Diferenças Finitas. Combinação de Esforços. Breve Introdução ao Estudo ao estudo de Estruturas planas hiperestáticas. Vigas Contínuas. Método das Forças.

**Sistemas de Informação I (SI I)** - Projecto de sistemas de informação: Introdução aos processos de análise e modelação de sistemas e organizações; Introdução ao projecto de construção de um SI. Projecto de bases de dados: Introdução aos SGBD - Sistemas de Gestão Bases de Dados; Sistemas Relacionais e Linguagem SQL; Normalização Funcional de Dados para Concepção de BDr; Outros Modelos de SGBD. Modelação da interface com o utilizador: Introdução ao processo de modelação da interacção com utilizadores; Introdução ao modelo OAI, às formas de especificação e às ferramentas de prototipagem; Recomendações, princípios e regras para concepção de interfaces; Principais modelos de interacção: menus, formulários, caixas de diálogo e manipulação directa; Problemas sobre modelação da interacção com utilizadores. Modelação conceptual de classes: O Processo de Modelação Estática de Classes; Classes de Objectos, Atributos e Métodos; Ligações, Associações e Agregações Simples; Generalização e Herança Simples; Mapeamento entre o Modelo de Classes e o Modelo Relacional. Estudo das organizações, processos e sistemas: Introdução aos processos de análise e modelação de organizações; Análise dos Factores Críticos de Sucesso; Reengenharia dos processos de negócio; Modelo de actividades de sistemas ou organizações.

**Investigação Operacional I (IO I)** - A investigação operacional (IO) encarada como método e prática do apoio à decisão no contexto de organizações: Breve nota histórica. Classificação de processos e níveis de decisão. Modelos organizacionais e processos de decisão. O papel da abordagem quantitativa no apoio à decisão. Fases do método da IO. Materialização de sistemas de apoio à decisão (SAD): Concepção global do SAD, desenvolvimento e teste da interface com os utilizadores, construção de uma base de dados, teste e incorporação no SAD, construção de uma base de modelos, teste e incorporação no SAD, implementação. Técnicas de IO: programação linear: Formulação de problemas de Programação linear, resolução pelo método simplex, análise de sensibilidade e dualidade. Formulação de problemas de transporte e de afectação e sua resolução recorrendo aos algoritmos de transporte e de afectação. Gestão de projectos: Aspectos organizacionais da gestão de projectos e método CPM e extensões. Técnicas de planeamento e controlo do factor tempo, *tradeoffs* tempo-custo e gestão de recursos. Teoria da decisão. Metodologias para estruturação do processo de decisão. Factores de complexidade adicional - problemas com objectivos múltiplos, situações de incerteza e risco, decisões sequenciais.

**Microeconomia (MI) - Teoria da Empresa.** Produção e Tecnologias: A Função Produção; Produção no Curto e no Longo Prazo; Rendimentos à Escala. Custos de Produção: Custos no Curto e no Longo Prazo; A Relação entre Curvas de Custo no Curto Prazo e no Longo Prazo. Comportamento da Empresa: Maximização do Lucro; Modelos Alternativos da Empresa. *Estruturas de Mercado.* Concorrência Perfeita: Caracterização do Mercado de Concorrência Perfeita; Maximização do Lucro no Curto Prazo; Oferta da Empresa e da Indústria no Curto Prazo; Equilíbrio Concorrencial no Curto Prazo; Maximização do Lucro no Longo Prazo; Equilíbrio Concorrencial no Longo Prazo; Indústria de Custos Constantes, Decrescentes e Crescentes; Aplicações do Modelo. Monopólio: Caracterização do Monopólio; Maximização do Lucro no Curto e no Longo Prazo; Monopólio com Várias Fábricas; Discriminação de Preços; Perda de Eficiência do Monopólio; Regulamentação de Monopólio. Oligopólio. Variáveis de decisão. Modelos de Cournot, Stackelberg e Bertrand e liderança de preços. Conluio e legislação da União Europeia face ao conluio. Teoria dos Jogos e comportamentos estratégicos.

## 2º Semestre

**Mecânica dos Fluidos (MF)** – Introdução à mecânica dos fluidos. Conceito de fluido e sólido. Hipótese do meio contínuo. Propriedades dos fluidos. Lei de Newton da viscosidade. Tensão superficial e ângulo de contacto. Análise dimensional. Hidrostática. Manometria. Forças em superfícies planas e curvas. Descrição cinemática dos fluidos em movimento. Conservação da massa. Equação de Euler unidimensional. Equação de Bernoulli. Aplicações da equação de Bernoulli. Conservação de quantidade de movimento linear. Aplicações da equação de conservação de quantidade de movimento linear. Escoamentos de Fluidos reais: breves noções sobre o escoamento de camada limite. Escoamentos em regime laminar e turbulento. Escoamentos exteriores. Escoamentos interiores: perdas de carga em linha e localizadas. Redes de condutas. Curvas de instalação. Sistemas de fornecimento de energia a fluidos: bombas, ventiladores e suas características.

**Orgãos de Máquinas (OM)** - Engrenagens: classificação; engrenagens de eixos paralelos e dentado recto ou helicoidal. Metrologia: engrenamento; correcção de dentado tendo em vista interferência, equilibragem do escorregamento específico e funcionamento com entre-eixo imposto. Fadiga: solicitações uniaxiais e biaxiais; efeito de tensão média - critério de Soderberg; concentração de tensões; procedimentos de melhoria do comportamento à fadiga. Ligações soldadas: cordões de canto e topo a topo; secção de garganta; componentes relevantes do estado de tensão e critério de dimensionamento. Ligações aparafusadas: funcionamento da ligação pré-esforçada; referência ao comportamento à fadiga e à relaxação de tensões em fluência. Tribologia: noções de atrito e desgaste das superfícies; leis fundamentais da lubrificação; propriedades fundamentais dos lubrificantes; introdução à lubrificação hidrodinâmica e hidrostática; chumaceiras não lubrificadas; introdução à lubrificação de transmissões mecânicas: teoria de Cheng.

**Sistemas de Informação II (SI II)** - Tópicos avançados de sistemas de informação. Especificação UML de Sistemas e de Bases de Dados: Casos de Uso, Modelação de Classes, Modelação de Processos e de Aspectos Dinâmicos. Complementos de Linguagem SQL. Tópicos avançados de programação para internet. Programação e Interfaces Web; Gestão de fluxos de trabalho; Trabalho cooperativo; Gestão de documentação. Gestão de projectos. O projecto de SI deve ser realizado em grupo, assumindo os elementos diversos papéis, incluindo liderança, planeamento e controlo, cliente e fornecedor de serviços internos (ou externos). A gestão de conflitos poderá ser crítica.

**Investigação Operacional II (IO II)** - Cadeias de Markov: Processos e cadeias de Markov. Matriz e diagrama de transição. Estrutura da matriz de transição. Análise de cadeias de Markov regulares e de cadeias de Markov absorventes. Generalizações. Sistemas de espera: Definição e classificação de sistemas de espera. Sistemas Markovianos com um ou mais postos de atendimento. Sistemas Markovianos com capacidade limitada e sistemas fechados. Sistemas com clientes com prioridades distintas. Simulação: Objectivos e limitações. Diferentes abordagens utilizadas na simulação. O método dos acontecimentos e método do processo. Entidades e filas. Diagramas de sequência. O relógio. Manipulação da informação. Referência a diferentes linguagens de simulação. Discussão de casos reais. Programação inteira: Formulação e resolução de problemas: Método de *branch-and-bound*, método de enumeração implícita, método dos planos de corte. Programação dinâmica. Optimização não-linear: Programação separável. Optimização sem restrições e optimização com restrições (método dos multiplicadores de Lagrange e teorema de Kuhn-Tucker). Métodos numéricos de optimização.

**Contabilidade (C)** - *Contabilidade financeira*: Problemática da Contabilidade; Princípios contabilísticos; Património; Inventário e Balanço; Estudo sumário das contas; Diário, Razão e Balancete; Sistemas contabilísticos; Demonstração de Resultados; Mapa de origens e aplicações de fundos; Demonstração de fluxos de caixa. *Contabilidade de gestão*: Conceitos e medida de produção; Níveis, técnicas e métodos de custeio; Valorização de fluxos e stocks; Tratamento da problemática dos encargos gerais de fabrico.

**Gestão da Qualidade Total (GQT)** - Conceitos básicos: Qualidade. Controlo da qualidade. Garantia da qualidade. Sistemas da qualidade. Gestão pela qualidade total (TQM). Referenciais normativos: Normas ISO 9000. Implementação de sistemas da qualidade. Referência ao Modelo EFQM. Custos da qualidade: Sua classificação e avaliação. Metodologias TQM: Projectos de melhoria da qualidade. Metodologia de resolução de problemas. Planeamento da melhoria contínua da qualidade. Aspectos organizacionais do TQM. Técnicas do TQM: Recolha e análise de dados. Listas e folhas de verificação. Análise de Pareto. Diagramas de causa-efeito. Histogramas de frequência. Correlação e regressão. Cartas de controlo Shewart. Cartas e EWMA CUSUM. TQM no projecto: Desdobramento da Função Qualidade (QFD). Revisão do projecto. Análise Modal de Falhas e Efeitos (AMFE). TQM no aprovisionamento: Políticas de qualidade no aprovisionamento. Relação com os fornecedores. Classificação dos fornecedores. Auditorias. Controlo de recepção. Planos de amostragem. Norma MIL-STD-105D. TQM na produção: Índices da capacidade do processo. Conceito de dominância. Plano de inspecção e controlo. Sistemas de informação para a qualidade. Controlo estatístico do processo. Gestão ambiental: Conceitos Básicos. Sistemas de gestão ambiental: Normas ISO 14000. Certificação e metodologia de melhoria do desempenho Ambiental. Legislação ambiental mais relevante (Ar, Água, Resíduos, Ruído, Energia, Substâncias perigosas, etc.). Sistemas de gestão de segurança e higiene ocupacional: Normas OHSAS 18000. Identificação, avaliação e controlo dos riscos laborais. Redução dos acidentes e doenças do trabalho. Boas práticas de Higiene Segurança e Saúde no Trabalho. Integração de sistemas: Compatibilização dos Sistemas de Gestão da Qualidade - ISO 9001- de Gestão Ambiental - ISO 14001 – e de Segurança e Higiene Ocupacional - OHSAS 18000.

**Gestão da Produção (GP)** - Introdução ao campo de estudos. Estratégia e Pilares da Competitividade: Custo, Qualidade, Tempo e Flexibilidade. Análise de processos industriais. Introdução ao desenho de postos de trabalho (Ergonomia). Gestão estratégica da capacidade. Implantações Industriais (incluindo balanceamento de linhas de montagem). Just-in-Time: conceitos principais; 5 “S”; Kaizen; técnicas de redução de tempos de “setup” (SMED). Sequenciamento de Operações. Mapa de Gantt. Regras de despacho. Programação Linear para Gestão da Produção. Optimização aplicada á Gestão de Operações. Produção Sincronizada e Teoria das Restrições (Goldratt). Workshop Produção (simulação em computador).

**Logística (L)** - Introdução à logística: Definição e conceitos de logística. Organização da função logística. O serviço a clientes. Logística vs. Competitividade. Gestão de materiais: Conceitos básicos. Modelos clássicos de controle de Stocks. Modelos de abastecimento. Planeamento integrado: MRP-Material Requirements Planing e DRP-Distribution Requirements Planning vs. JIT-Just in Time. Movimentação de materiais e armazéns. Princípios de boa armazenagem. Sistemas de armazenagem, movimentação e manuseamento de materiais. Gestão operacional dos armazéns. Sistemas de Gestão de Armazéns. Projecto e concepção de armazéns. Transportes: Escolha do modo de transporte. O transporte rodoviário de mercadorias. Selecção de viaturas. Tamanho e composição de frotas de veículos. Gestão de operações em transportes rodoviários. Sistemas de Gestão de Transportes. Planeamento estratégico e análise de sistemas logísticos:

Externalização das operações logísticas. Análise económica de sistemas logísticos. Desenho de sistemas logísticos e localização de instalações. Modelos e algoritmos de apoio à decisão.

**Marketing (MK)** - Conceito de marketing. Marketing e vendas. Contexto do marketing. Definição de mercado. O processo de compra como suporte do marketing industrial. A segmentação e o posicionamento na base da estratégia. Marketing mix. Produto: Ciclo de vida. Gestão da carteira de produtos. Política de marca e embalagem. Preço: Decisões sobre o preço. Objectivo, condicionantes e elasticidade. Distribuição: A sua importância. Canais e estruturação dos pontos de venda. Comunicação: Estratégia da comunicação. Força de vendas, organização, animação e gestão. Pesquisas de mercado: Estrutura e conteúdo. Marketing internacional. Desenvolvimento de um plano de negócio com ênfase na análise de mercado e definição da estratégia de Marketing.

**Gestão Financeira (GF)** - *Análise Financeira*: Visão global da Gestão Financeira. As decisões económicas e financeiras das empresas. Objectivos do Gestor Financeiro. Análise Financeira das Empresas. Análise de Equilíbrio Financeiro. Análise de Rentabilidade e Risco. Análise de Fluxos monetários. Aplicações. *Decisões Operacionais e Estratégicas da Gestão Financeira*: O plano financeiro de longo prazo das empresas. As principais opções de financiamento. Caracterização e Avaliação da dívida nos mercados de capitais. Avaliação do Capital próprio das empresas. Rendibilidade e risco. O modelo CAPM e APT. Estrutura óptima de endividamento. As Decisões Operacionais da Gestão Financeira.

## 2º Semestre

**Gestão da Manutenção (GM)** - *Organização da manutenção*: Posicionamento e estrutura da manutenção. Planeamento das actividades de manutenção. Custos da manutenção e custos de paragem. Utilização de índices. Terotecnologia e TPM (Total Productive Maintenance). *Técnicas de manutenção*: Políticas de manutenção. Manutenção preventiva, sistemática, correctiva e condicionada. Manutenção de projecto e oportuna. Selecção de um programa de manutenção. O plano de manutenção e das lubrificações. Classificação e codificação dos equipamentos. *Métodos quantitativos em manutenção*: Análise ABC. Redes de actividades. Políticas de substituições de equipamentos. Peças de reserva e gestão de stocks de equipamentos de reserva.

**Organização e Gestão da Empresa (OGE)** - *Introdução: a empresa e a gestão*: Tipos e classificação das empresas. Os «stakeholders» da organização. O conceito de Gestão. O processo de Gestão: planeamento, organização, liderança e controlo. Níveis de Gestão: Gestão estratégica vs. Gestão Funcional. *Evolução da gestão*: Teorias clássicas; a Escola das relações humanas; Abordagem sistémica; Abordagem socio-técnica; Abordagem contingencial; Contribuições asiáticas; A «learning organization». O gestor: Os papéis do gestor. Capacidades do Gestor. *Planeamento*: O planeamento no processo de Gestão. Planeamento estratégico e operacional. Processo de tomada de decisão em Gestão. Estabelecimento de objectivos e planos de acção. A natureza dos objectivos organizacionais. Gestão por objectivos. *Organização*: Elementos caracterizadores da estrutura organizacional: divisão de trabalho e sua coordenação. Métodos de integração vertical e horizontal. Tipos de

estruturas organizacionais: estruturas funcionais, divisionais, mistas, matriciais e em rede. Configurações organizacionais de Mintzberg. *Liderança e os aspectos comportamentais da gestão*: Motivação, comunicação, gestão de grupos e liderança. Características individuais. Percepção, atribuição, atitude e comportamento. Conceito de motivação. Teorias da motivação. Comunicação: natureza da comunicação e o seu papel gestão. Tipos de comunicação e canais de comunicação na organização. Liderança: o papel da liderança na gestão. Gestor vs. líder. Estilos de liderança. Abordagem contingencial da liderança. Fontes de poder. Poder vs. liderança. Gestão de conflitos. Cultura organizacional e gestão da mudança. *Controlo de gestão*: O processo de controlo. Desenvolvimento de sistemas de controlo. Controlo orçamental. O Balanced Scorecard.

**Análise de Projectos de Investimento (API)** – Introdução à análise de projectos de investimento. A decisão de investimento nas empresas. Conceitos Básicos. O Plano de Negócios. Estudo económico e financeiro do plano de negócios. A Análise da viabilidade económica e financeira dos projectos de investimento – estrutura tipo. Plano de Investimentos. Plano de Exploração. Plano de Financiamento dos projectos. Balanços Previsionais. Determinação e Análise dos Cash Flows de um projecto. Critérios de rentabilidade. Interação das decisões de Investimento com as decisões de financiamento dos projectos. Financiamento e Custo de Capital. Taxa de actualização versus custo de capital do projecto versus custo de capital da empresa. A avaliação em contexto de Inflação. A avaliação em contexto de incerteza e risco.

**Gestão de Recursos Humanos (GRH)** - O planeamento de recursos humanos e a gestão de carreiras. Acolhimento, integração e manutenção. Recrutamento e selecção de pessoal. Formação e desenvolvimento de competências. Sistemas de remuneração e incentivos. Análise comparativa da gestão de recursos humanos à escala internacional, com um enfoque nas melhores práticas da empresas globais.

**Iniciação ao Projecto I (IP I)** – Anteprojecto de máquinas. Cálculo de engrenagens (engrenagens paralelas ou concorrentes, de dentado recto ou helicoidal). Cálculo de veios (extensão do cálculo de vigas de secção circular sujeitas a esforços combinados e em regime de fadiga). Concentração de tensões. Montagem de rolamentos. Uniões soldadas, aparafusadas e coladas. Construção de redutores e de caixas de velocidades. Aplicações a máquinas ferramenta e mecânica geral.

## 5º ANO

### 1º Semestre

**Métodos Quantitativos de Apoio à Decisão (MQAD)** - *Estatística multivariada*. Introdução: Dados multivariados – exemplos, classificação; Tipos de abordagens e de métodos de Estatística Multivariada; Fases do método de análise estatística; Métodos Descritivos. Métodos de interdependência: Análise em Componentes Principais; Análise em Factores; Análise de Clusters; Métodos de Distância. Análise de casos reais (estudos de mercado, desenvolvimento de novos produtos, etc) em que os alunos terão de ser capazes de seleccionar os métodos de Estatística Multivariada mais adequados ao problema, implementar a análise em

SPSS e interpretar os resultados. *Métodos quantitativos de previsão*. Classificação dos MP. Métodos quantitativos: métodos baseados em séries temporais e métodos causais. Métodos qualitativos. Hipóteses subjacentes e condições de aplicabilidade. Selecção dos MP. Análise de séries temporais: Introdução. Regressão (revisão de conceitos estudados em Estatística). Decomposição clássica. Amortecimento exponencial.

**Controlo de Gestão (CG)** – Planeamento, controlo e avaliação do desempenho: o controlo de gestão e seus objectivos; a gestão/processo orçamental - custos padrões e análise de desvios; controlo e monitorização da estratégia - balanced scorecard; a selecção de indicadores de desempenho. A avaliação do desempenho (EVA, Balanced Scorecard e outras metodologias). Gestão de custos.

**Estratégia e Competitividade Empresarial (ECE)**– *Conceitos introdutórios de estratégia*: Noção de estratégia. Estratégia de negócio e estratégia corporativa. A competitividade e o desenvolvimento de vantagens competitivas como aspectos centrais da estratégia empresarial. A criação de valor. O processo de desenvolvimento de estratégias. O contexto actual da estratégia empresarial: globalização, mudança e responsabilidade social. *Processo de desenvolvimento de estratégias*: O desenvolvimento de estratégias como processo dinâmico de ajustamento entre condições de mercado e competências internas. Análise do meio ambiente externo: tendências do meio ambiente macro; o modelo das cinco forças de Porter na análise do meio ambiente da indústria; grupos estratégicos. Análise do meio ambiente interno: recursos, capacidades e competência centrais; a cadeia de valor de Porter. A missão e objectivos. O desenvolvimento de estratégias e de vantagens competitivas. *Estratégia de negócio*: Estratégias genéricas de Porter: diferenciação, liderança pelo custo e foco. Novas estratégias para o desenvolvimento de vantagens competitivas: integração de diferenciação e liderança pelo custo; estratégias assentes no desenvolvimento e alavancagem da base de recursos e competências centrais; competências centrais e «outsourcing» estratégico. *Estratégia corporativa*: diversificação, internacionalização, desenvolvimento empresarial, estratégias colaborativas, inovação e empreendedorismo. Estratégias de diversificação: razões para a diversificação. Estratégias de diversificação relacionada. Diversificação horizontal e integração vertical. Estratégias de diversificação não relacionada. Estratégias de internacionalização: razões para a internacionalização. Da internacionalização à globalização. Estratégias de internacionalização de negócio e corporativas. Identificação de oportunidades de internacionalização. Escolha dos mercados. Escolha do modo de entrada. Estratégias de desenvolvimento empresarial: crescimento orgânico vs. aquisições. Fusões e aquisições: razões para a estratégia de aquisições; vantagens e riscos das fusões e aquisições. Reestruturação: downsizing, dowscoping, leveraged buyouts. Estratégias colaborativas: vantagens competitivas e vantagens colaborativas. Razões para o desenvolvimento de estratégias colaborativas. Tipos de estratégias colaborativas: «joint ventures» e alianças estratégicas; estabelecimento de redes estratégicas de colaboração. Vantagens e riscos das estratégias colaborativas. *Inovação e empreendedorismo*: O papel da inovação. Os assuntos chave em inovação. Criatividade como fonte de inovação. Inovação radical vs. incremental. Gestão de processos de inovação ao nível do negócio, dos processos, dos produtos, da estrutura organizacional. Inovação tecnológica. Implementação de projectos de

inovação. Protecção da Inovação. A importância das Patentes para as empresas. Gestão da propriedade intelectual.

**Direito Empresarial (DE)**– *A empresa e a pessoa do empresário*: O empresário em nome individual. Sociedades comerciais: tipos de sociedades, regimes jurídicos particulares das sociedades por quotas e das sociedades anónimas. *A empresa e a actividade comercial*: O negócio jurídico, a declaração e a vontade. As garantias das obrigações. Noções em matéria de responsabilidade civil, com particular incidência no regime jurídico da responsabilidade civil do produtor por vícios do produto fabricado. Alguns contratos mais correntes: contrato de compra e venda, arrendamento comercial, locação financeira, contrato de agência, franchising, contratos de assistência técnica e de transferência de tecnologia. *A empresa e os meios de pagamento*: Cheque. Letra. Livrança. Dinheiro-cartão. Pagamentos internacionais. *A empresa e as relações laborais*: O contrato individual de trabalho. *Noções básicas de direito internacional*.

**Iniciação ao Projecto II (IP II)**– *Gestão de projectos e equipas*. Definição do projecto: Âmbito de um Projecto. O que é um Projecto? Fases de um Projecto. Planeamento do projecto: Planeamento e afectação dos recursos. Execução do projecto: Gestão dos recursos e das actividades. Qualidade do Projecto. Gestão de grupos: O comportamento em grupo. Definição de grupos. Grupos formais e informais. Grupos de trabalho. A formação dos grupos: composição, papéis dos elementos dos grupos, dimensão dos grupos. O funcionamento dos grupos: normas do grupo e coesão. Fases do desenvolvimento dos grupos. Gestão da equipa do projecto: Constituição da equipa. Perfil do Gestor do projecto. Liderança. Estilos de Liderança. Desenvolvimento das capacidades de liderança. Motivação e comportamento dos membros da equipa. Gestão de conflitos e tomada de decisão. Comunicação interna e externa do Projecto. Regras para a inventariação dos papéis na equipa. Gestão dos riscos do projecto: Planos de Contingência. Controlo do projecto: Custos do Projecto e desvios; Análise de tendências. Reporting; Curva de adrenalina de um projecto; Parâmetros de Controlo. Simulação de um Projecto.

## 2º Semestre

**Projecto de Dissertação ou Estágio (PDE)** - realização de um projecto que pode ser executado em Portugal ou no estrangeiro, assumindo duas opções:

- projecto de investigação e desenvolvimento que dará origem a uma tese científica a realizar sob supervisão académica em ambiente académico ou misto;
- estágio a realizar em ambiente empresarial/institucional.

**ANEXO III - Síntese do plano de estudos, com a indicação da escolaridade semanal de cada disciplina**

**ANEXO III - Síntese do plano de estudos, com a indicação da escolaridade semanal de cada disciplina**

1º Ano					
1º Semestre			2º Semestre		
Disciplina	TP	P .	Disciplina	TP	P.
Projecto FEUP (PF)	n.a.	n.a.	Propedêuticas de Engª Industrial II	18	4
Propedêuticas de Engª Industrial I	16	6			
Total: 22 horas			Total: 22 horas		
2º Ano					
1º Semestre			2º Semestre		
Disciplina	TP	P	Disciplina	TP	P
Análise Matemática III	5		Análise Numérica	2	2
Materiais	5		Concepção e Fabrico Ass. Computador	2	2
Automação Industrial	2	2	Sistemas de Automação Industrial	3	1
Mecânica I	4		Mecânica II	6	
Estatística I	4		Estatística II	4	
Total: 22			Total: 22		
3º Ano					
1º Semestre			2º Semestre		
Disciplina	TP	P	Disciplina	TP	P
Termodinâmica e Transferência de Calor	5		Mecânica dos Flúidos	4	
Mecânica Sólidos e Estruturas	4		Órgãos de Máquinas	2	2
Sistemas de Informação I	4		Sistemas de Informação II	1	2
Investigação Operacional I	4		Investigação Operacional II	4	
Microeconomia	3		Contabilidade	5	
Total: 20			Total: 20		
4º Ano					
1º Semestre			2º Semestre		
Disciplina	TP	P	Disciplina	TP	P
Gestão da Qualidade Total	4		Gestão da Manutenção.	4	
Gestão da Produção	4		Organização e Gestão de Empresa	4	
Logística	4		Análise de Projectos de Investimento	4	
Marketing	4		Gestão de Recursos Humanos	3	
Gestão Financeira	4		Iniciação ao Projecto I	3	
Total: 20			Total: 18		
5º Ano					
1º Semestre			2º Semestre		
Disciplina	TP	P	Disciplina	TP	P
Mét. Quant. de Apoio à Decisão	4		Projecto de Dissertação ou Estágio	n.a.	n.a.
Controlo de Gestão	4				
Estratégia e Competitividade Empresarial	4				
Direito Empresarial	2				
Iniciação ao Projecto II	4				
Total: 18					

As componentes das disciplinas Propedêuticas de Engenharia Industrial I e II estão apresentadas na seguinte.

1º Ano					
1º Semestre: Propedêuticas de Engª Industrial I			2º Semestre: Propedêuticas de Engª Industrial II		
Componentes	TP	P	Componentes	TP	P
<i>Matemática</i>	n.a.	<i>n.a.</i>	Análise Matemática II	6	
<i>Física e Química</i>	n.a.	<i>n.a.</i>	Processos de Fabrico	4	
Análise Matemática I	3	2	Electricidade e Electrónica	2	2
Álgebra Linear e Geometria Analítica	4	2	Programação de Computadores II	2	2
Desenho industrial	4		Economia	4	
Introdução Materiais e Processos Fabrico	3				
Programação de Computadores I	2	2			
Total: 22 horas			Total: 22 horas		