

**RELATÓRIO DA AVALIAÇÃO EXTERNA DA
LICENCIATURA EM ENGENHARIA MECÂNICA
DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO DA
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA**

1 – CONSTITUIÇÃO DA SUB -COMISSÃO DE VISITA

A Sub-Comissão que visitou e avaliou em 23 e 24 de Abril a licenciatura em Engenharia Mecânica tinha a seguinte constituição:

Presidente: - Doutor Vasco Sanches da Silva e Sá, Professor Catedrático jubilado da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Vogais: - Doutor António Carlos Mendes de Sousa, Professor Catedrático da Universidade de Aveiro e da Universidade de New Brunswick, Canadá
- Doutor Paulo Manuel Salgado Tavares de Castro, Professor Catedrático da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Eng^o Belarmino António Filomeno da Conceição Silveira, Presidente do Conselho de Administração da ENU – Empresa Nacional de Urânio

Secretária: Maria Martins Guimarães Carvalho

2 - ENQUADRAMENTO DO CURSO

A Licenciatura em Engenharia Mecânica (LEM) é ministrada no IST sob a responsabilidade directa do Departamento de Engenharia Mecânica.

O IST, no ano escolar de referência, 1999 /2000, ofereceu mais 16 licenciaturas, e 23 mestrados, o que é reflexo evidente da dimensão da instituição e do desenvolvimento científico que atingiu.

O IST integra 9 departamentos e 2 secções autónomas.

3 – CONTEXTO EM QUE O CURSO FOI CRIADO

O IST foi fundado através do decreto governamental datado de 13 de Março de 1911, e inicia o seu funcionamento com cinco cursos de Engenharia: Minas, Civil, Mecânica, Electricidade e Química-Industrial. A sua criação faz-se no contexto de um desenvolvimento do ensino técnico em Portugal, cuja reforma se tinha iniciado em 1837 com a intervenção de Passos Manuel ao criar a Escola Politécnica de Lisboa.

O curso de Engenharia Mecânica do IST comemora pois 90 anos de vida no mês de Maio.

As instalações que ocupa actualmente, no Arco do Cego, foram inaugurados em 1937 e são obra do ministro Duarte Pacheco. O DEM beneficiou de um programa ambicioso de criação de novas infra-estruturas, com o Pavilhão da Mecânica III (2000) e recebeu espaços para Oficinas e Laboratórios de Tecnologia Mecânica no Pavilhão de Pós-Graduação. Estas duas construções vieram esbater deficiências apontadas na última avaliação em termos de instalações.

4 – OBJECTIVOS DO CURSO

"Os objectivos da Licenciatura em Engenharia Mecânica são desenvolvidos em ordem a satisfazer as necessidades dos estudantes, empregadores e as perspectivas do corpo docente do IST" e são eles:

- "apetrechar os estudantes com conhecimentos adequados e competências profissionais em Ciências Básicas, Ciências Básicas de Engenharia Mecânica e Economia
- “apetrechar os estudantes com uma base sólida nas áreas fundamentais da mecânica, com "know-how" para aplicar a teoria e serem capazes de exercer ao mais alto nível a profissão de engenheiro mecânico
- “apetrechar os estudantes com as capacidades de análise e síntese e hábitos de pensar de forma independente, examinando conceitos de forma crítica"

É entendimento dos responsáveis da LEM que os licenciados deverão estar habilitados a:

- formular e avaliar modelos matemáticos e computacionais de sistemas, equipamentos e processos para prever os seus comportamentos , com base em disponibilidades e soluções existentes ou a desenvolver
- avaliar e conceber sistemas industriais, equipamentos, produtos e processos de fabrico bem como métodos de controlo desses sistemas tendo em vista a sua produção, fornecimento, exploração e manutenção .
- projectar equipamentos, produtos e sistemas".

5 – ESTRUTURA DO CURSO

5.1 - Caracterização geral

A LEM do IST é um curso com a duração total de dez semestres lectivos, com 5 disciplinas em cada e uma escolaridade correspondente de 25 horas. A conclusão da licenciatura exige assim a aprovação em 50 disciplinas.

A formação recebida no DEM implica 3.500 horas (28 semanas x 5 anos x 25 horas) no total.

O curso tem um tronco comum constituído por 37 disciplinas e três ramos – Automação e Robótica, Produção, Termodinâmica Aplicada- cada um deles com 13 disciplinas. Os ramos correspondem assim a 26% da escolaridade total.

Os três primeiros anos são comuns a todos os ramos. Além disso há 4 disciplinas comuns no 4º ano e 3 no 5º.

Cada ramo é constituído por um conjunto de disciplinas obrigatórias e outro conjunto de disciplinas de opção, ambos variáveis, de ramo para ramo. O quadro I seguinte dá-nos os números de disciplinas obrigatórias em cada ramo, o número de disciplinas de opção que completam o curso, e o número destes que são oferecidos à escolha dos alunos.

Quadro I – Estrutura dos ramos

Ramo	Automação e Robótica	Produção	Termodinâmica Aplicada
Tronco comum	37	37	37
Obrigatórias	11	7	9
Opção a frequentar	2	6	4
Opções oferecidas	8	18	12

Além disso os alunos podem sempre escolher uma disciplina de outro ramo.

Algumas disciplinas optativas são oferecidas em anos diferentes e outras são comuns a dois ramos. Ao todo são oferecidas 90 disciplinas diferentes: 37 no tronco comum, 27 obrigatórias nos ramos e 26 de opção. São pois relativamente diferenciados os conjuntos de disciplinas seleccionadas pelos alunos, após terem escolhido um dado ramo, e pode-se assim satisfazer desse modo interesses ou vocações pessoais. A oferta, no entanto, excede a procura, e todos os anos algumas disciplinas de opção não são postas a funcionar, por não terem 10 alunos, o mínimo exigido. No ano de referência não funcionaram por essa razão 9 disciplinas (3 no primeiro semestre e 6 no segundo).

5.2 – Inserção do curso no IST. Organização departamental

O IST tem uma sólida estrutura departamental, que abrange todas as licenciaturas. Os Departamentos de Matemática, Física dão as disciplinas de base a todas as licenciaturas de Engenharia.

No entanto, nesta organização departamental, os docentes do DEM também regem disciplinas de 5 licenciaturas: Engenharia Aeroespacial, Engenharia do Ambiente, Engenharia e Gestão Industrial, Engenharia Naval e Engenharia Informática e Computadores. O trabalho dos docentes do LEM noutras licenciaturas consome 25% da capacidade total.

No tocante aos ramos todas as disciplinas obrigatórias ou de opção são regidas por docentes do DEM.

Na leccionação das disciplinas do tronco comum participam docentes de 6 departamentos e 1 secção autónoma. O quadro II dá-nos a distribuição respectiva:

Quadro II – Distribuição disciplinas por departamentos - novo – PE

	Tronco comum	Ramos	TOTAL	
			Nº Disciplinas	%
Departamento de Matemática	7	--	7	14
Departamento de Física	3	--	3	6
Departamento de Engenharia Química	1	--	1	2
Departamento de Engenharia de Materiais	2	--	2	4
Departamento de Engenharia Electrotécnica e Computadores	1	--	1	2
Departamento de Engenharia Mecânica	22	13	35	70
Secção Autónoma de Economia e Gestão	1	--	1	2
TOTAL	37	13	50	

Este quadro está construído na óptica do aluno; não contempla todas as disciplinas de opção mas apenas o número de disciplinas que um dado aluno deve frequentar.

5.3 – Conteúdo do curso. Distribuição por grandes áreas de conhecimento

A licenciatura, como vimos, é constituída por 50 disciplinas, sendo 37 do tronco comum e 13 de cada um dos 3 ramos, divididas por sua vez em obrigatórias e optativas.

As disciplinas de Ciências de Base, pertencem, como era expectável ao tronco comum, bem como disciplinas de outros domínios. Quanto às Ciências de Base de Engenharia consideramos como tais as que estão no tronco comum. Isto não significa que não existam disciplinas nos ramos de natureza essencialmente conceptual, e menos aplicadas, que deveriam ser consideradas como de base de Engenharia Mecânica. Neste tipo de classificações há fronteiras que são difíceis de definir com rigor, mas o facto de aparecerem apenas num (ou dois ramos, em alguns casos) faz com que as tenhamos incluído nas disciplinas de especialidade. Estas são assim um complemento para 50 da soma das outras todas.

O quadro III seguinte dá-nos a distribuição das disciplinas classificadas segundo os critérios estabelecidos nos Termos de Referência.

Quadro III – Distribuição das disciplinas por áreas de conhecimento

%	Nº
Ciências de Base 22	11
Ciências de Base de Engenharia Mecânica 30	15
Outros domínios 16	8
Ciências Empresariais 6	3
Disciplinas de Especialidade 20	10
Integradoras (Projecto) 6	3

Pese embora a "fluidez" da classificação salta à vista a pouca escolaridade dedicada ao Projecto.

Nota-se também a inexistência de qualquer cadeira de Humanidades.

A componente de Ciências Empresariais, para os alunos que optem pelas disciplinas de Controlo e Gestão da Qualidade, Manutenção e Organização Industrial pode passar de 6% para 10%.

5.4 – Escolaridade semanal

A escolaridade semanal, como vimos, é uniforme ao longo do curso e igual a 25 horas. O número médio de disciplinas por semestre é constante e igual a 5.

5.5 – Apreciação qualitativa do curso

O curso caracteriza-se pela grande solidez do ensino das Ciências de Base e das Ciências de Base de Engenharia Mecânica. A qualidade do tronco comum, que temos por excelente, mantém-se nas disciplinas de especialidade, nos três ramos, algumas delas na fronteira dos conhecimentos aplicáveis.

O formalismo seguido no ensino da Matemática, porventura de natureza excessivamente abstracta, recebeu críticas de alunos, empresários e ainda de professores da LEM, muito deles enquanto pais de alunos. O número excessivo de reprovações em algumas disciplinas de Matemática indicia provavelmente uma inadequação da forma como é ensinada a alunos de Engenharia. Trata-se de um problema grave, de difícil tratamento, mas que compete à Direcção do IST resolver, já que o ensino das matérias em causa é comum a todas as licenciaturas de Engenharia, conforme supomos.

No que tange os ramos, duas questões se podem colocar: a primeira, se os alunos estão, no final do 3º ano, em condições de fazer a escolha que se impõe em perfeito conhecimento de causa e a segunda, se o tronco comum confere a agilidade profissional devida. A primeira questão foi colocada aos alunos, que não teceram quaisquer críticas ao facto do início de um ramo ser feito no 4º ano. Consideram-se suficientemente entrosados na Engenharia Mecânica, e afirmam ter acesso a informação suficiente para seleccionar o ramo, com perfeito conhecimento de causa.

O ensino ministrado nos ramos, que pode ser classificado como de pré-especialização, se bem que ainda numa banda larga de conhecimentos, tem inegável interesse para as empresas se o licenciado exerce a sua actividade profissional nos domínios em que recebeu formação aprofundada. Nesses casos os tempos e custos de adaptação do licenciado ao trabalho da empresa são menores, e tampouco é despicienda a possibilidade de uma intervenção inovadora de sua parte, enriquecedora do património técnico da empresa.

O problema inverso é se o licenciado não encontra emprego no domínio em que aprofundou os seus conhecimentos. Os conhecimentos adquiridos no tronco comum dar-lhe-ão capacidade de actuação profissional capaz? Em primeira análise poderíamos considerar que haveria ganhos se no tronco comum houvesse mais uma disciplina de Materiais e Processos Tecnológicos e outra de Electrónica/Automação. No entanto, é nossa convicção, que a formação de base recebida, quer em Ciência, quer em Engenharia Mecânica, habilita o licenciado com uma boa capacidade de adaptação a situações que se situam fora da sua pré-especialização.

A CAE é de opinião que deveria ser criado um novo ramo, com tónica nos processos de fabrico, que surgiria do elenco de disciplinas do ramo de Produção. Este seria dividido em dois, um privilegiando as metodologias de dimensionamento de peças e sistemas, portanto com vocação vincada pelo projecto, e outro que privilegiaria as matérias relacionadas com a produção. Efectivamente, o ramo de Produção tem disciplinas (obrigatórias e de opção) suficientes, e um número de alunos (cerca de 2,5 vezes o número de alunos do ramo de Termodinâmica Aplicada) para justificar a criação. De referir que o principal emprego dos licenciados de Engenharia Mecânica é no campo da exploração dos processos de fabrico, como o demonstram os inquéritos feitos à ocupação profissional dos licenciados.

Os projectos de fim de curso têm uma escolaridade muito reduzida, e sendo, regra geral, “corpulentos”, a consequência é que os alunos não conseguem concluí-los até o fim do ano lectivo. Os projectos finais são uma causa reconhecida pela direcção da LEM do alargamento da duração média do curso.

A CAE e a direcção da LEM convergem totalmente nesse ponto. Esta antecipou-se, anunciando a intenção de aumentar, provavelmente até um semestre completo, a escolaridade destinada à realização do Projecto de Fim de Curso (PFC). Este deverá, no entendimento - e bem - dos responsáveis do curso, satisfazer as seguintes condições:

- ter um bom nível técnico-científico
- ser integrador
- ser pluridisciplinar e realizado em equipe

- abordar, desejavelmente e na medida do possível, temas de aplicação industrial, quiçá propostos pelas empresas.

A realização de PFC em estreita colaboração com o meio empresarial, é bem vista pela LEM, porém a título facultativo e mediante decisão casuística, e sempre com o pressuposto do seguimento próximo, por docentes da LEM, do desenvolvimento do projecto. E há que atender, neste tocante, que a indústria nacional não tem capacidade para receber PFC. de todas as escolas de Engenharia Mecânica.

É natural, que dada a grande actividade de investigação prosseguida no IST, alguns alunos desenvolvam os seus PFC. no âmbito de projectos de I&D.

Foi insistentemente referido pelos alunos, que nas disciplinas com maior densidade de conceitos teóricos, há carência de exemplificações práticas que ajudariam a assimilação dos alunos que têm menor capacidade de abstracção. A direcção da LEM reconheceu que esta matéria merece uma política correctiva.

6 – ENSINO, AVALIAÇÃO E APROVEITAMENTO ESCOLAR

Na LEM os alunos têm de seguir as seguintes regras de inscrição:

- obrigatoriedade de inscrição prioritária nas disciplinas em atraso
- uma 1ª inscrição numa disciplina vale 1 ponto
- uma 2ª inscrição numa disciplina é penalizada com 2 pontos
- uma 3ª inscrição ou seguintes é penalizada com 3 pontos
- um aluno com disciplinas em atraso não pode acumular mais de 11 pontos
- um aluno não pode inscrever-se a mais de 7 disciplinas.

As regras acima referidas estão em fase de renegociação, e parece haver a tendência para penalizar apenas com 2 pontos as disciplinas em atraso, independentemente do número de reprovações acumuladas.

A penalização das repetições faz com que seja estratégico, para um aluno, dar prioridade às disciplinas em atraso. A regra não impede, no entanto, embora dificulte enormemente, que um aluno termine o curso com disciplinas dos primeiros anos.

No IST, está em vigor, desde 1994/95, um regime de prescrições. Este aplica-se aos alunos que num ano lectivo não completem um número mínimo de 3 disciplinas e que não tenham, em média, um mínimo de 3,5 disciplinas completas por ano. Um ou dois anos após a sua prescrição os alunos têm direito a um reingresso automático. Esta regra teve consequências sensíveis na LEM, pois perdeu cerca de 220 alunos no quinquénio em avaliação, de 1995/1996 a 1999/2000, o que dá uma média de 44 alunos por ano, relativamente elevada face ao número de alunos admitidos. Estes números são valores aproximados.

No IST só há precedências, ao nível de aprovações, nas disciplinas de Análise Matemática. Um aluno não pode ser aprovado numa sem ter aprovação nas anteriores. As disciplinas de Análise Matemática, em compensação, funcionam nos dois semestres. Não existe um maior número de disciplinas sujeitas a precedências, não por falta de vontade dos docentes, mas sim por oposição dos alunos no seio do Conselho

Pedagógico. Não existe qualquer impedimento adicional, além dos já citados, para a conclusão do curso com disciplinas dos primeiros anos.

Há, como é timbre na Universidade Portuguesa, um leque alargado de métodos de avaliação. Há disciplinas em que os alunos são avaliados unicamente num exame final escrito, outros em que o aluno pode ficar aprovado com base em testes e /ou trabalhos realizados ao longo do ano, e sistemas híbridos, combinando com pesos variáveis de cadeira para cadeira, as componentes de avaliação contínua e exame final. Nas disciplinas de projecto este é avaliado no final.

Face à profusão dos sistemas de avaliação existe uma Comissão por ano que procura coordená-los. Esta Comissão, constituída pelos regentes das disciplinas dum dado ano do PE, e um aluno, que o frequentou no ano anterior, também exige aos docentes uma programação detalhada, com o número de aulas por cada tópico. Temos esta medida por positiva.

Em princípio não há controle de presenças dos alunos nas aulas, a não ser nos trabalhos experimentais e nas disciplinas de regime híbrido de avaliação.

O ensino é interrompido durante 5 semanas, em cada semestre, para avaliação. Há uma época especial de exames, com a duração de pouco mais de uma semana, em Setembro. Um aluno tem a possibilidade de fazer 2 exames à mesma disciplina por semestre. Pode ir a ambas e a classificação será a maior das duas. Há uma época especial, em Dezembro para conclusão do curso.

Há um pequeno número de exames orais, nas disciplinas dos ramos com poucos alunos, ou em algumas disciplinas para os alunos sobre os quais surgem dúvidas quanto à aprovação nas provas escritas.

No IST 32% dos alunos não aparecem a provas de avaliação, situação que é similar noutras escolas de Engenharia e tem a ver, em primeira análise, com uma oferta generosa de condições para os alunos recuperarem disciplinas em atraso e que acabam por funcionar pela negativa. Entendemos que merecem reflexão as duas propostas apresentadas pelos alunos, para reduzir o diferencial entre o “número de alunos inscritos e o número dos que se submetem a avaliação. Primeira: todas as inscrições, exceptuando a primeira em cada disciplina, seriam objecto do pagamento de uma taxa de inscrição. Segunda: ampliar o prazo que está concedido aos alunos para anularem as suas inscrições. Medidas similares a esta conduziram a uma melhoria dos índices construídos com base no parâmetro “número de inscritos”.

7 – ALUNOS

7.1 – Requisitos de acesso, numerus clausus, relações procura/oferta

As condições de acesso à LEM são as que estão em vigor em todo o IST, a saber:

- média global mínima de 12 valores (calculada com pesos iguais entre as classificações do secundário (10º, 11º e 12º anos) e as provas específicas finais de Matemática e Física

- notas mínimas de 10 valores nas provas específicas de Matemática e Física.

Estas condições, que apareceram com esta combinação de valores, pela primeira vez, em 1999/00, limitaram de forma significativa o número de candidatos elegíveis em todas as licenciaturas do IST. A LEM foi particularmente afectada, pois pela primeira vez na sua história não preencheu o numerus-clausus, que era de 175. Foram admitidos 141. Ficaram assim 34 lugares por preencher, o que representa 19,4% do total oferecido.

O número de candidatos passou de 1.243 em 95/96 para 419 em 99/00, oscilando entre 869 e 726 nos anos intermédios. A quebra de procura em relação a 95/96, foi assim de 824 candidatos em valor absoluto e de 66,3% em termos percentuais. O numerus-clausus manteve-se constante: 175. A relação procura/oferta passou de 7,1 em 95/96, para 2,4 em 99/00.

A quebra de candidatos a engenheiros mecânicos, em toda a universidade portuguesa, assim como a descida das notas médias, é preocupante. Urge assim lançar uma campanha que dê aos alunos do secundário uma noção mais rigorosa, e daí necessariamente mais atraente, do que é a Engenharia Mecânica.

Dos 141 alunos admitidos, no conjunto das 2 fases, 108 escolheram a Engenharia Mecânica em primeira opção e 25 em segunda. Em termos percentuais 76,6% escolheram o curso por vocação, o que no panorama geral das admissões tem de ser considerado um bom resultado. Só 5,7% dos alunos é que colocaram a Engenharia Mecânica em terceira, quarta ou quinta opção.

Nota-se também que 47 alunos tiveram nota igual ou superior a 15,5 nas provas específicas de Matemática, enquanto que para a Física foram 46. A média global de entrada foi de cerca de 14,5 valores, o que é também um resultado positivo.

Os alunos provêm em 63,83% de Lisboa e em 80,1% de Lisboa e distritos vizinhos (Setúbal e Santarém). Este resultado alinha pelas outras escolas de engenharia e comprova a falta de mobilidade no território nacional.

7.2 – População discente

A LEM contava com 1.193 alunos, dos quais 129, ou seja 10,0% do sexo feminino. Esta percentagem tem-se mantido relativamente estável nos últimos 5 anos. Praticamente não há quebras importantes relativas a outros anos do período de avaliação (o valor máximo foi de 1.272 em 1996/1997).

No tocante às idades 77,7% dos alunos têm idade inferior ou igual a 24 anos. Entre 25 e 29 anos há 201 alunos, ou seja 16,8%. Com idade superior a 30 anos há 66 alunos, o que representa 5,5% da população.

7.3 – Número de licenciados, duração média de conclusão do curso

De 1995/1996 a 1998/1999 concluíram a licenciatura 488 alunos, o que dá uma média de 122 alunos por ano, o que deve ser considerado, no panorama geral das licenciaturas em Engenharia Mecânica, como um bom resultado.

Os valores de 1999/2000 não são considerados por à altura da publicação do RAA não estarem fechados os dados sobre os licenciados. De 1996/1997 a 1998/1999 o número de licenciados oscilou entre 130 e 137, com um valor médio de 134,3. Estes valores demonstram uma regularidade assinalável. A saída de licenciados, 122 por ano, em média, entre 1995/1996 e 1998/1999, em relação ao número de admitidos, 175 por ano, significa que os licenciados compensam em 70% as entradas. Não é uma taxa de sucesso, por que há uma percentagem de alunos que se formou entre 7 e 10 anos.

Com 7, 8, 9, 10 anos de presença do IST para concluir o curso houve respectivamente 125, 45, 32 e 18 alunos. No total representam 120 alunos, ou seja 45% dos licenciados nos quatro anos referenciados. O número de alunos que se formaram em 5 anos no período referenciado foi de 96 alunos o que representa 19,7% do total. Em 6 anos formaram-se 135, ou seja, 27,7% do total.

A duração média de conclusão do curso tem oscilado entre 6,4 e 6,8 anos, contando apenas os licenciados entre 5 e 10 anos. A falta de uma escolaridade mais substancial reservada para os projectos de fim de curso tem uma certa responsabilidade no aumento deste prazo.

7.4 – Situação de emprego

O inquérito feito aos jovens licenciados aponta que cerca de 35,1% dos alunos arranja emprego antes da conclusão do curso, 25% no mês seguinte e mais 32% até 6 meses, isto é, 92% dos finalistas obtiveram emprego nos primeiros 6 meses.

7.5 – Inquérito aos antigos alunos

Os inquéritos feitos aos actuais e antigos alunos, têm respostas globalmente positivas às numerosas questões colocadas. 67% dos licenciados estão satisfeitos com o curso, e 26% muito satisfeitos, resultados que são de realçar.

Os licenciados apontam a falta de atenção dedicada no curso às Ciências Sociais e relevam a sólida formação científica recebida.

8 – MEIOS HUMANOS

8.1 – Corpo docente

O corpo docente de carreira do DEM envolvido na docência da LEM, no ano objecto:

- 10 Professores Catedráticos

- 22 Professores Associados
- 33 Professores Auxiliares
- 12 Assistentes
- 8 Assistentes Estagiários

O DEM recorre também a docentes convidados. Em 1999/2000 tinha:

- 2 Professores Associados Convidados
- 11 Professores Auxiliares Convidados
- 8 Assistentes Convidados

Na leccionação da LEM participam ainda professores de outros departamentos assim distribuídos por categoria:

- 2 Professores Catedráticos
- 9 Professores Associados
- 21 Professores Auxiliares

A leccionação da LEM é feita por um corpo docente qualificado, com 72,4% de professores, 20,4% de assistentes e 7,2% de monitores. A percentagem de doutorados, nos últimos 5 anos, passou de 52,0% para 72,4%.

A maioria dos professores de carreira do DEM está concentrada na secção de Termodinâmica Aplicada (41%) e Projecto Mecânica (34,4%). A secção de Sistemas não tem Professores Catedráticos e a Secção de Tecnologia Mecânica tem um Professor Catedrático em regime de licença sem vencimento. Além deste facto, estas Secções só têm, 7 (11,5%) e 8 (13,1%) doutorados, respectivamente. Esta assimetria merecerá ser corrigida a prazo, pois é causa de desequilíbrios prejudiciais ao bom funcionamento da licenciatura.

O recurso a docentes convidados tem uma boa expressão na LEM.

A grande maioria dos docentes do LEM, 82,3%, ou seja 116 em 142 está em dedicação exclusiva. Relativamente aos docentes a tempo inteiro, a percentagem de docentes em dedicação exclusiva é 97,5%.

O corpo docente é de grande valia e tem uma grande experiência. Há sinais evidentes de bloqueamentos na progressão da carreira, de difícil solução no quadro legislativo em vigor.

Os pareceres dos alunos sobre os professores são bastante favoráveis, no contexto de inquéritos pedagógicos feitos com regularidade.

8.2 – Pessoal não docente

O DEM tem na sua dependência directa 44 funcionários. São relativamente idosos, pois a idade média é de 41 anos e só 7 têm menos de 30 anos. Têm a seu cargo serviços

técnicos, administrativos e auxiliares. 60% estão afectos a trabalhos administrativos e 25% a funções técnicas.

O problema não nos parece estar tanto no total de efectivos, mas na distribuição de competências. O número de técnicos, para os 19 laboratórios didácticos existentes, é insuficiente.

9 – ESTRUTURAS

9.1 – Orçamento

Se o objectivo fundamental deste capítulo do RAA é determinar o custo por aluno, então não é possível, face aos elementos fornecidos, fazê-lo com rigor, pese embora o louvável e meritório esforço dos autores do RAA em seguir uma metodologia, próxima da desejável. No seguimento desta chegaram a valores do custo anual por aluno, que passou de 1.110 contos em 1995 e 1.516 contos em 1999, e que põe em evidência um crescimento, quiçá duvidoso.

A CAE defende a definição de critérios de imputação de despesas, uniforme para toda a Universidade portuguesa, que mesmo discutível no rigor do resultado final seja o mesmo para todos, e permita estabelecer comparações úteis e constitua uma ferramenta poderosa de gestão.

9.2 – Infraestruturas físicas

A dispersão de espaços ao serviço do DEM dentro do IST dificulta a criação de um espírito de corpo, visto que espalha o pessoal e dificulta a comunicação.

Nos laboratórios saltam à vista duas realidades distintas: uma, a dos laboratórios instalados em espaços recentemente construídos, amplos e de qualidade, bem equipados, que no seu todo são efectivamente agradáveis e atraentes, e outra, a dos laboratórios antigos, instalados em espaços mais antigos e exíguos, onde os trabalhos experimentais dos alunos não têm as condições adequadas para funcionar. Os trabalhos que nele se fazem são de qualidade, com equipamento adequado, por vezes envelhecido, no entanto o esforço que se pede a todos, docentes e discentes, é bem mais ingrato. As condições de trabalho são efectivamente más nestes laboratórios.

Entre os primeiros estão os laboratórios situados no Pavilhão de Mecânica III – Electrónica, Instrumentação, Robótica, Automação, Controlo, Motores Térmicos – e no Pavilhão da Pós-Graduação – Soldadura, Metrologia Industrial, Enformação Plástica.

Entre os segundos estão os laboratórios situados no Pavilhão de Mecânica II – Tribologia e Órgãos de Máquinas e Mecânica Experimental – e nos Pavilhões de Mecânica I e IV – Mecânica dos Fluidos, Vibrações e Ruído, Termodinâmica e Equipamentos Térmicos, Transmissão de Calor e Combustão.

Ao serviço dos alunos, pois apenas consideramos laboratórios didácticos, há assim 19 laboratórios, cobrindo outros tantos domínios temáticos. Destes, 5 são na área de Automação e Robótica, 8 na área de Produção e 6 na área de Termodinâmica Aplicada.

Convenientemente explorados, e servidos por pessoal técnico com efectivos e a qualidade desejáveis, constituirão uma ferramenta importante ao serviço da melhoria da componente prática do curso.

O DEM tem 3 oficinas:

- uma aparentemente bem dotada de funcionários (8), ao serviço exclusivo da secção de Fluidos e Termodinâmica
- outra, com um único funcionário, ao serviço da disciplina de Desenvolvimento de Produto
- outra, mais de demonstração, já referida entre os laboratórios, no âmbito da secção de Tecnologia Mecânica, sem técnicos.

Esta estrutura geral é estranha, mormente a de Fluidos e Termodinâmica, onde 8 funcionários constituem uma equipe poderosa de auto-apetrechamento, e de apoio às aulas, se forem utilizados nesta vertente.

A LEM dispõe de dois laboratórios de computação: o Laboratório de Tecnologias de Informação (LTI) e o Laboratório de Engenharia Mecânica Assistida por Computador, que funcionam de 2ª a 6ª das 9H00 às 21H00 e aos sábados das 10H00 às 18H00. O primeiro está equipado com 12 PC e tem uma área de 42m². O segundo, de 100 m², tem 58 postos, entre PC e estações de trabalho. Há uma parte significativa de computadores já com bons anos de serviço, e entre eles alguns já não funcionam. Os alunos queixam-se da falta de infra-estruturas informáticas convenientes.

Há salas de estudo para os alunos, totalizando 240m².

Regista-se que parte do software utilizado no curso é adquirido com dinheiros dos projectos de I&D.

O DEM dispõe ainda de uma biblioteca, ligada à biblioteca central. O espólio de livros e revistas de Engenharia Mecânica é muito valioso, e constitui uma infra-estrutura de apoio de grande valor estratégico às actividades de I&D e ensino.

10 – INVESTIGAÇÃO E LIGAÇÃO AO EXTERIOR

Os números a seguir citados falam por si e atestam uma grande dinâmica de investigação:

- 265 Projectos de I&D, cujo financiamento provém:
 - 42% de instituições internacionais
 - 38% de instituições nacionais
 - 19% de projectos de I&D com organismos estatais e firmas

A actividade de investigação reflecte-se também na realização de 34 doutoramentos no quinquénio em avaliação (6,8 doutoramentos/ano), 8 patentes e na presença de professores do DEM nos conselhos de redacção de 31 revistas internacionais de grande prestígio.

As publicações em revistas e congressos internacionais ou nacionais são muito numerosas.

O DEM tem a seu cargo o Mestrado em Engenharia Mecânica, com 3 perfis de especialização – Energia, Produção Integrada por Computador e Sistemas e colabora noutros 2 mais recentes: Mestrado em Engenharia e Gestão da Tecnologia e Mestrado em Ecologia, Gestão e Modelação de Recursos Marinhos. No primeiro dos mestrados referidos, e de 1995/96 a 1999/2000, produziram-se 115 teses, o que dá uma média de 23 por ano.

11 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

11.1 - Conclusão

A Licenciatura em Engenharia Mecânica do IST tem um grande nível teórico e é servida por um corpo docente e investigador de grande dedicação, experiência e competência.

Realça-se o auto-conhecimento da LEM expressa no RAA e a justeza das medidas que pretendem executar para limar as imperfeições constatadas.

A descrição dos principais factores relacionados com o curso, feita neste RAE, constitui uma prova indiscutível do valor da licenciatura.

11.2 – Pontos fortes

1. O saber muito diferenciado, profundo e de grande extensão, detido pelos docentes do DEM A diversidade de matérias e de métodos pedagógicos favorece a polivalência.
2. A dimensão, a experiência e a competência do corpo docente.
3. A intensa actividade de investigação, traduzida numa produção científica de grande nível, que confere ao DEM do IST um merecido prestígio nacional e internacional.
4. O conhecimento profundo, que os responsáveis do DEM e da LEM possuem de todos os assuntos relacionados com o ensino e a investigação, e ainda a justeza e lucidez das análises realizadas que evidenciam o empenho com que encaram a melhoria da qualidade da licenciatura.

11.3 – Pontos fracos

1. A exiguidade de espaços nos laboratórios sob a tutela da Secção de Termodinâmica Aplicada, carecidos também da modernização dos respectivos equipamentos.

2. A grande inércia do IST com a sua organização departamental, a funcionar num conjunto grande de interesses algo diferentes e difíceis de conciliar, a que se acresce a existência de cerca de 8.000 alunos, não favorece políticas mais ágeis de mudança. O combate ao insucesso escolar, na dimensão do IST, é mais difícil de tratar e necessariamente mais lento. Obviamente que não preconizamos uma modificação da estrutura do IST, apenas queremos chamar a atenção e apelamos para uma melhor compreensão, dos inconvenientes inevitavelmente carreados pela solução adoptada.
3. Carência de uma clara política institucional visando a aproximação ao mundo empresarial.

11.4 – Recomendações finais

1. Aumentar a escolaridade dedicada ao Projecto de Fim de Curso (PFC) e para o efeito diminuir o número de disciplinas que são dadas em simultâneo no semestre final. Aproveitar os PFC. como instrumento poderoso de aproximação à indústria, permitindo que as empresas proponham temas e acompanhem os trabalhos, e fazendo-as beneficiar, na medida do possível, da logística e do saber tecnológico concentrado no DEM.
2. Criar um novo ramo, por cisão do ramo de Produção Mecânica. Este seria assim dividido em dois, um com ênfase nas questões de dimensionamento e análise de sistemas e outro com ênfase nos processos de transformação e produção em geral.
3. Definir e seguir uma política de desenvolvimento de áreas científicas que atenuem os desequilíbrios existentes, fortalecendo secções como as de Tecnologia Mecânica e Sistemas.
4. Combater o insucesso escolar nas disciplinas de Matemática, modificando o modo como é ensinada, tornando-a mais compreensível pela maioria dos alunos.
5. Alterar os métodos pedagógicos nas disciplinas com teor mais abstracto, procurando contextualizar os conhecimentos transmitidos mediante aplicações dos conceitos teóricos, por forma a facilitar a aprendizagem e reforçar a motivação.