

**Perfil de Competências dos Licenciados em
Engenharia do IST**

Helena Lopes

Instituto Superior Técnico
Gabinete de Estudos e Planeamento
(*Coord. Marta Pile*)

Abril/2002

ÍNDICE

PREÂMBULO	4
1. INTRODUÇÃO	5
1.1. DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	5
1.2. OBJECTIVOS GERAIS.....	7
1.3. OBJECTIVOS ESPECÍFICOS.....	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1. NOVO PARADIGMA TÉCNICO – ECONÓMICO. REESTRUTURAÇÕES NOS SISTEMAS: PRODUTIVO, EDUCATIVO, PROFISSIONAL E HUMANO.....	9
2.1.1. <i>Ensino Superior em Portugal</i>	10
2.1.2. <i>Tecido Empresarial Português. Uma Breve Caracterização</i>	11
2.1.3. <i>Para um Cenário Favorável na Economia Portuguesa</i>	13
2.1.4. <i>Mudanças Organizacionais e Novos Perfis Profissionais</i>	14
2.1.5. <i>Procura e Oferta de Recursos Humanos – Relação Bilateral e seus (des)ajustamentos</i>	16
2.1.6. <i>A Empregabilidade no Quadro do Novo Paradigma</i>	17
2.1.7. <i>A Análise do Desempenho Profissional no contexto do Novo Paradigma: Qualificações versus Competências</i>	19
2.1.8. <i>Competências Chave – Conceito Base do Paradigma Emergente</i>	21
2.2. O ESTATUTO ACTUAL DO ENGENHEIRO.....	23
2.3. AS COMPETÊNCIAS DO ENGENHEIRO	26
2.3.1. <i>Accreditation Board for Engineering and Technology</i>	26
2.3.2. <i>Fédération Européenne d’Associations Nationales d’ Ingénieurs</i>	27
2.3.3. <i>Ordem dos Engenheiros</i>	30
2.4. PERFIL DE COMPETÊNCIAS DO ENGENHEIRO.....	32
3. CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE COMPETÊNCIAS DOS LICENCIADOS EM ENGENHARIA DO IST	35
3.1. <i>Perfil de Competências do Engenheiro Mecânico</i>	35
3.2. <i>Perfil de Competências do Engenheiro de Materiais</i>	38
3.3. <i>Perfil de Competências do Engenheiro de Gestão Industrial</i>	41
3.4. <i>Perfil de competências do Engenheiro de Informática e Computadores</i>	43
3.5. <i>Perfil de Competências do Engenheiro de Minas e Georrecursos</i>	46
3.6. <i>Perfil de Competências do Engenheiro Aeroespacial</i>	47
3.7. <i>Perfil de Competências do Engenheiro Biológico</i>	50
3.8. <i>Perfil de Competências do Engenheiro do Território</i>	52
3.9. <i>Perfil de Competências do Engenheiro Electrotécnico e de Computadores</i>	56

3.10. <i>Perfil de Competências do Engenheiro Físico Tecnológico</i>	60
3.11. <i>Perfil de Competências do Engenheiro Químico</i>	62
3.12. <i>Perfil de Competências do Engenheiro Civil</i>	63
3.13. <i>Perfil de Competências do Engenheiro Naval</i>	65
3.14. <i>Perfil de Competências do Engenheiro do Ambiente</i>	69
4. CONCLUSÃO	71
5. BIBLIOGRAFIA	73
5.1. SITES CONSULTADOS DA WORLD WIDE WEB.....	76

Preâmbulo

O salto tecnológico que foi dado ao nível das acessibilidades e comunicações permitiu ao homem realizar muito mais em muito menos tempo. Esta “compressão” do tempo vem enfatizar de forma crítica novas competências profissionais como factor diferenciador humano. São esses novos perfis e identidades profissionais que o sistema de ensino actual tem de estar preparado para estimular através de uma transmissão do conhecimento pró-activa e inovadora.

Com o advento deste novo paradigma tecnico-económico, tal como aos indivíduos foi necessário encontrar novas competências chave, também os sistemas produtivos e as organizações tiveram de sofrer uma importante reestruturação para maximizarem a sua competitividade.

Com a progressiva integração Europeia, onde os mercados nacionais se encontram muito menos protegidos, será necessário a Portugal encontrar o equilíbrio certo entre a empregabilidade dos seus cidadãos e a competitividade necessária para se imporem no contexto comunitário.

No âmbito do nosso trabalho, procuramos exactamente perceber qual a aplicabilidade dos conhecimentos transmitidos pelos cursos de Engenharia do Instituto Superior Técnico, no sentido de facilitar a integração dos futuros engenheiros no tecido empresarial nacional como forma de tornarmos as nossas empresas preparadas para os desafios que vêm do exterior. Mas não podemos limitar o âmbito da nossa actuação à área nacional. Uma nova ordem está a surgir, e para nela vingarem, os nossos engenheiros terão de ser capazes de competir em condições de igualdade em diferentes mercados, bem como de suportar a concorrência movida por indivíduos de outras nacionalidades no contexto empresarial português.

Concretizando, e até para de uma forma atrevida contextualizarmos o trabalho que seguidamente expomos, convém aqui recordar que já Camões, há cinco séculos se espantava com a mudança dos tempos e dos costumes, e que até antes disso, já Fernão Lopes nas suas “Crónicas” se insurgia contra o conflito geracional que resultava em mudanças profundas na sociedade de então. Resta-nos pois humildemente observar que a lição mais importante que a História nos tem oferecido é que o homem pouco tem aprendido com as suas lições, e que quem esquece as lições da História está condenado a repeti-la.

1. Introdução

1.1. Delimitação do Tema

A importância que a análise das competências profissionais granjeou nos dias que correm, é um reflexo das novas complexidades e incertezas da economia actual. Com a crescente competitividade, não só entre empresas mas também entre países, com as necessidades actuais cada vez mais diversificadas e exigentes geradas pela própria sociedade de consumo, e com a invasão súbita e impetuosa das novas tecnologias e da sua permanente inovação, tornaram-se centrais os recursos humanos capazes de defrontar os imprevistos e as mudanças constantes. Neste contexto, as entidades empregadoras não procuram uma força de trabalho, mas competências e potenciais de competências.

A elevação das exigências das qualificações, a exigência de mobilidade entre empregos e profissões, a precarização do emprego, o desemprego cada vez mais selectivo, remete-nos para o conceito de *empregabilidade*, que se define como “a capacidade de um indivíduo encontrar um emprego e/ou de se manter no emprego em que se encontra” (Fátima Suleman, 1999: 81). O grau de empregabilidade desse indivíduo, no cerne de uma instituição, irá depender da detenção de conhecimentos e capacidades que reduzem os custos de adaptação. Segundo Cart e Toutin, a noção de empregabilidade movimenta-se em torno do conceito de *qualificação* e *competência*. Segundo os autores, “o primeiro refere-se aos conhecimentos adquiridos através de processos formais ou informais e são estáveis, as competências são sinónimo de adaptabilidade, o que significa que não é estável, devendo ser entendida como - agregação de saberes de diferentes registos” (in *ibidem*).

O Engenheiro em Portugal, de um modo geral, tem uma forte empregabilidade no país, que pode ser explicada pelas qualificações específicas que detém para o desempenho de determinadas funções. Porém, no contexto do novo paradigma técnico – económico, espera-se que o seu papel na sociedade, não seja apenas o de técnico qualificado, e que a sua classe passe a assumir funções sociais com novas responsabilidades. De facto, após terem conquistado um espaço alargado sob diversos segmentos do mercado de trabalho, pretende-se que estes profissionais se dediquem à defesa de um modelo de desenvolvimento sustentável e inovador.

Detendo os engenheiros um papel fulcral no ambiente de desenvolvimento que se tenta criar no país, tendo em conta o novo paradigma técnico-económico, tentar-se-á no presente projecto efectuar uma análise da profissão de Engenheiro, que servirá como instrumento preponderante para o planeamento da formação e para a gestão da carreira. Deste modo cria-se uma perspectiva do mercado, no que diz respeito à sua dimensão e especificidades qualitativas, de modo a poderem definir-se os rumos da oferta formativa e informação e orientação profissional.

No caso concreto desta pesquisa, tentou-se avaliar a formação adquirida pelos Licenciados em Engenharia do IST e averiguar se existe ou não um ajustamento entre o que se valoriza no ensino de Engenharia do IST em termos de formação e portanto de competências, e as requeridas pelos sistemas, organizacional, económico e social. Até que ponto estes Licenciados adquirem na sua formação as competências consideradas chave, para se tornarem profissionais competitivos, inovadores e flexíveis, o que se traduzirá por um desempenho profissional reconhecido pela generalidade dos seus empregadores, e portanto numa empregabilidade assegurada.

Citando, A. Salgado de Barros, “os alunos são os clientes directos ou de primeiro nível, numa designação livre. Mas o aluno normal não estuda só pelo interesse em estudar, ele tem a expectativa de conseguir uma formação reconhecida pelos empregadores e pela sociedade, aceite pela sua associação profissional. Os empregadores, assim como a Ordem dos Engenheiros, constituem clientes de segundo nível, os primeiros procuram angariar técnicos com uma formação reconhecidamente boa e a segunda, através do Sistema de Acreditação de Cursos de Engenharia, partilha com as escolas as principais preocupações ligadas à qualidade do ensino da Engenharia, (...) o Estado pelo efeito que o ensino tem no desenvolvimento económico e social do país pretende, também ele, manter um controlo da situação, definindo as regras de funcionamento, até porque a maioria dos custos são por ele suportados. A sociedade, através do Estado é o cliente de terceiro e último nível” (Salgado Barros, 2000: 128).

Existem várias directivas (ABET, FEANI, O.E.) da Engenharia que “ditam” os novos rumos a trilhar neste contexto de renovação de competências, competências estas que são a chave para a difusão do novo paradigma e para a mudança organizacional que lhe está subjacente.

Com efeito, nesta pesquisa, traçou-se o perfil das competências profissionais dos Engenheiros requerido por estas mesmas directivas sendo que nos inspirámos em Fátima Suleman (1995: 42) quando, citando Boterf, refere existir uma diferença entre perfil de competências requerido e perfil de competências real. Sendo que o primeiro diz respeito ao “conjunto de saberes, saber fazer e saber ser que um individuo ou uma categoria de pessoal deve

teoricamente dominar para ter um emprego”. Em contrapartida, o perfil real traduz o “domínio real destes saberes num indivíduo ou categoria tendo em conta um determinado emprego”.

É preciso não esquecer, que do ajustamento entre a oferta e procura de recursos humanos, depende:

- ✓ a capacidade dos profissionais se inserirem profissionalmente, e manterem um emprego e/ou obterem um novo emprego;
- ✓ a capacidade para enfrentar as evoluções técnicas e económicas dos empregos actuais;
- ✓ a capacidade de serem profissionais competitivos internacionalmente, tendo em conta a abertura dos mercados de trabalho internacionais.

Actualmente, o facto de um trabalhador não encontrar emprego, não significa que o sistema económico não consegue gerar empregos em número suficiente, significa antes que o indivíduo não é “empregável”.

As políticas de emprego propostas pela U.E. têm como objectivo dotar os trabalhadores de determinadas competências, consideradas chave, exactamente, para lhes aumentar a capacidade de inserção e adaptação ao mercado de trabalho, ou seja, para lhes assegurar a sua empregabilidade.

As competências chave são um conjunto de saberes - teóricos, técnicos, sociais, cognitivos - sendo que estas quatro componentes constituem as principais etapas de construção do perfil de competências dos engenheiros, uma vez que da capacidade de integrar e combinar os saberes múltiplos supra citados, resulta a habilidade para gerir as complexidades geradas pelo novo paradigma emergente.

1.2. Objectivos Gerais

São desenvolvidos periodicamente inquéritos de avaliação da satisfação dos Licenciados do IST e respectivos Empregadores, em resposta às exigências do processo de auto-avaliação das Licenciaturas. No âmbito destes inquéritos, o GEP tomou a iniciativa de aprofundar os perfis de competências dos Licenciados do IST, com o intuito de melhorar a qualidade dos questionários aplicados, nomeadamente, com a caracterização aprofundada das competências profissionais que se pretende que os Licenciados adquiram, para que se possa avaliar correctamente o seu desempenho profissional.

1.3. Objectivos Específicos

Com o presente trabalho pretende-se a definição dos diversos perfis de competências dos Engenheiros do IST, através da caracterização das suas competências profissionais.

Para o efeito, levou-se a cabo um levantamento da informação existente sobre os perfis de competências, nomeadamente através de documentação de associações como a ABET¹, a FEANI² e a OE³, e de documentação existente no próprio IST, contando com a colaboração dos Coordenadores das várias Licenciaturas.

Numa primeira parte introduz-se o tema, com uma referência às novas formas de organização do trabalho e às novas exigências técnico-económicas, desenvolvendo-se simultaneamente a definição do conceito de *Competência Profissional*; seguidamente faz-se a ligação ao caso concreto da Engenharia, com uma referência às Competências genéricas dos Engenheiros, tal como definidas pelas 3 organizações que se tomaram como referência; e por ultimo apresenta-se a definição do perfil de competências específicas de cada Engenharia do IST.

¹ Accreditation Board for Engineering and Technology

² Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs

³ Ordem dos Engenheiros

2. Referencial Teórico

2.1. Novo Paradigma Técnico – Económico. Reestruturações nos Sistemas: Produtivo, Educativo, Profissional e Humano

No actual contexto da organização do trabalho urge mencionar a convergência de factores que se entrecruzam, formando um tecido de mudança. Factores tão díspares como a internacionalização e interpenetração crescente das economias, a interdependência transnacional, o crescimento das novas identidades regionais e locais, as mudanças tecnológicas ou a exploração da informação, indicam o caminho rumo ao novo paradigma técnico económico.

Em Portugal, a adesão à união europeia, teve como resultado a necessidade de se reestruturar o tecido empresarial português, sendo que o melhoramento da posição do país no quadro europeu, depende fortemente deste movimento reorientador e estratégico das empresas.

Cingindo a análise ao nível do indivíduo enquanto profissional, a sofisticação da tecnologia liberta-o para tarefas, onde a criatividade, a flexibilidade, e a diferenciação, são a matriz pela qual se distingue. Para o indivíduo se valorizar, no actual quadro gerado pelo paradigma supracitado, são factores cardinais a educação e as formações geral e específica, sem esquecer a conciliação que deverá existir entre as competências individuais e colectivas.

É necessário, todavia, ter presente uma questão colocada por M. J. Rodrigues: “Em que medida os perfis profissionais, produzidos actualmente pelo sistema de ensino-formação, são adequados às mudanças que estão em curso, ou poderão ocorrer, a nível sectorial, tecnológico e organizacional?” (Rodrigues, 1998: 120).

Figura 1 - Factores de Mudança que contribuem para o novo paradigma

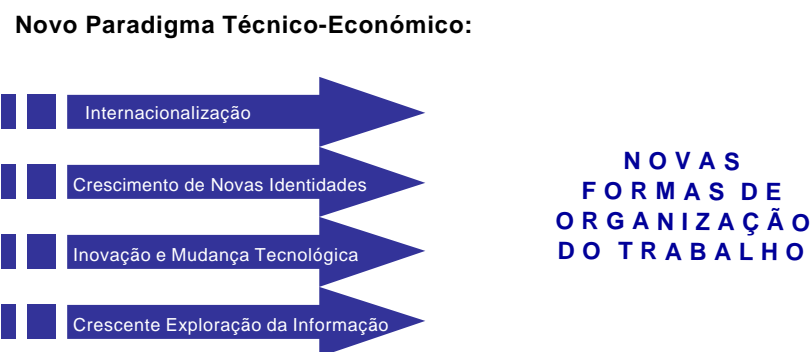
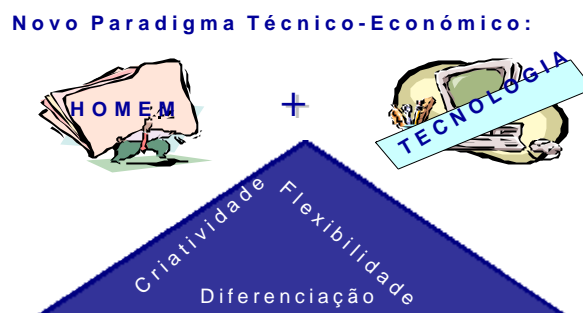


Figura 2 – Profissional no cerne do novo paradigma



2.1.1. Ensino Superior em Portugal

A melhoria da qualidade do ensino aparece cada vez mais indissociável dos factores que propiciam uma competitividade à nossa economia. Contudo, as fragilidades do sistema de ensino – formação português são preocupantes.

Segundo um estudo efectuado por Helder Coelho, e Ernesto Costa para o Conselho Nacional de Avaliação do Ensino Superior (CNAVES), pode constatar-se que no nosso país apenas 10% da população activa tem formação superior (23% na OCDE, 1998), verificando-se uma elevada taxa de abandono dos cursos por parte dos alunos que frequentam Licenciaturas (50%, 1996). Preocupantes, neste contexto de reestruturação empresarial, são os dados que nos indicam a percentagem de indivíduos na faixa etária entre os 20 e os 24 anos a frequentar as áreas tecnológicas (1,4%). Portugal encontra-se na cauda da Europa no que se refere ao emprego com elevada exigência de educação: 15,2% em Portugal, contra 18% em Espanha, e 20,2% em Itália (Helder Coelho e Ernesto Costa, 2001: 133 - 136).

Segundo M. J. Rodrigues (1998), é imperativa a tomada de consciência da necessidade de ocorrer um investimento (correcto e apropriado), no ensino formal e na formação profissional, por parte do Estado e das organizações empregadoras. Deste modo, tornar-se-á possível a aquisição de competências indispensáveis às estratégias de desenvolvimento do país, sendo com base nestas medidas que as desvantagens que se verificam, quando nos comparamos com a comunidade europeia, deixarão de existir.

O conceito de investimento deverá surgir neste contexto com o significado proposto por Caspard e Afriat: “identificando-o como o conjunto de despesas efectuadas com factores não imediatamente consumáveis no processo produtivo, com vista a melhorar a capacidade competitiva das empresas” (M.J.Rodrigues,1998:147).

2.1.2. Tecido Empresarial Português. Uma Breve Caracterização

A política de desenvolvimento de competências desempenhará um papel crucial no desenvolvimento do país, na medida em que são as ferramentas que tornam possível aos recursos humanos efectuar uma reestruturação do tecido empresarial português que, como se sabe, ainda mantém culturas e práticas que não se ajustam ao projecto da comunidade europeia.

Segundo alguns dados recolhidos no Instituto Nacional de Estatística, resultados do Inquérito às Empresas de 1999, constatou-se que a estrutura empresarial do país caracteriza-se pela existência de um grande número de unidades de pequena dimensão – com menos de 20 pessoas ao serviço – que representam 96,9% do número total de empresas, responsáveis por 54,4% do pessoal ao serviço e 43,4% do volume de negócios. Por outro lado, deve evidenciar-se a importância relativa das empresas com 20 e mais pessoas ao serviço, que representam 3,1% do número total de empresas, sendo que ocupam 45,6% do emprego e contribuíram com 56,6% para o volume de negócios global.

Baseando-se num estudo efectuado por Kóvacs e Salvisa, F. Suleman dá-nos conta que “a difusão das novas tecnologias de informação está a ocorrer em Portugal através de todo o tecido produtivo, mas com graus e ritmos diferentes de sector para sector e ainda com diferenças regionais” (Suleman, 1995: 47 - 49).

Contudo, a autora refere, com base em diversos estudos efectuados, predominar em Portugal um fraco perfil tecnológico (especialmente nos sectores tradicionais e nas PME's industriais) que se traduz nos seguintes aspectos:

- grau relativamente lento e gradual quanto à introdução de tecnologias de informação, bem como de automação;
- coexistência de equipamentos convencionais e avançados;
- existência de uma multiplicidade de obstáculos à difusão de novas tecnologias;
- grande heterogeneidade, entre empresas e entre funções, no esforço de investimento.

Dentro desta linha, M. J. Rodrigues (1996: 34), também sublinha a inércia das empresas Portuguesas no que diz respeito às posturas estratégicas de inovação, referindo os pontos seguintes:

- falta de reflexão estratégica e dificuldades de gestão que advêm da falta de informação sobre a evolução tecnológica, as preferências dos consumidores, as condições de concorrência, e das insuficiências de formação de empresários e gestores;
- peso dos contactos pessoais nos processos de recrutamento e de promoção, sem o apoio técnico exterior de serviços especializados em recrutamento de recursos humanos;
- desinteresse das empresas pela gestão de recursos humanos com o objectivo de os adaptarem ao projecto global da empresa, quer no que diz respeito à organização de carreira, quer na programação da formação profissional.

Ainda de acordo com M.J.Rodrigues (1998), do ponto de vista dos modelos organizacionais adoptados pelas empresas, tendo como referência as configurações estruturais propostas por Mintzberg, constata-se a presença da estrutura simples nas PEM's que coexiste com a burocracia mecanicista, e casualmente com a estrutura divisionalizada no caso das grandes empresas. São raros os modelos organizacionais menos tradicionais – burocracia profissional e o modelo matricial.

Estas opções pelos modelos tradicionais, reflectem-se nas taxas de qualificação e competências dos recursos humanos que são muito baixas em comparação com a média europeia. Assiste-se contudo, segundo a autora, a uma “enorme pressão para a tecnicização da gestão e da produção existente hoje em dia sobre o tecido empresarial português, que tenderá, no entanto, a traduzir-se pela adopção de modelos organizacionais mais sofisticados” (Rodrigues, 1998: 140).

Com base num estudo efectuado por I. Kovács, M. C. Certeira, M. Bairrada, A. B. Moniz (1994: 75 - 78) concluiu-se que se perspectiva para Portugal dois tipos de crescimento tecnológico na indústria:

- um de carácter quantitativo (informatização de rotinas administrativas, automatização pontual);
- outro mais de carácter qualitativo (desenvolvimento de sistemas já existentes, integração de equipamento tecnologicamente avançado, interligação de áreas funcionais distintas, em função de estratégias produtivas flexibilizantes).

Efectivamente, a médio prazo pode constatar-se uma implementação de novas tecnologias, assim como o desenvolvimento de sistemas já existentes nas empresas com um nível

tecnológico mais avançado, pretendendo-se aumentar a competitividade das empresas portuguesas face aos concorrentes estrangeiros.

Existem, contudo, diversos obstáculos que condicionam o fomento tecnológico no nosso país, uma vez que, de um modo geral, as empresas não dão o devido valor à relação existente entre as novas tecnologias de informação e os factores organizacionais e sociais.

2.1.3. Para um Cenário Favorável na Economia Portuguesa

A melhoria do cenário empresarial português necessita, segundo R. Moura, da adopção de novas atitudes empresariais, que dependem de um triângulo estratégico composto pelos eixos - económico, social e técnico - assim como de “modelos de conexão interactiva dos subsistemas constituintes das empresas num quadro de gestão integral” (Rui Moura, 1994: 15).

M. J. Rodrigues (1998) acrescenta a evidente necessidade de criação de novos segmentos (da indústria, serviços ou agricultura) ligados aos recursos humanos, recursos naturais, infra-estruturas, e o aumento da qualidade da indústria de suporte, fornecendo inputs fundamentais para um grande conjunto de actividades.

Ora, o reforço de qualquer segmento depende da forma como o país investe na axial mudança tecnológica: a invenção, inovação, e difusão são, segundo Freeman, Clark, e Soete, as diferentes fases desta mudança (Rodrigues, 1998: 124-125).

- Sendo que as inovações deverão ser seleccionadas e importadas junto dos pólos internacionais de inovação, tendo em conta as necessidades e especificidades das empresas portuguesas;
- deve ser importada a formação profissional de formadores e de técnicos de transferência tecnológica;
- estimular a difusão das inovações pelo tecido empresarial, dando como exemplo casos piloto bem sucedidos;
- apoiar a criação de casos piloto, incitando empresas a ousar inovar - inventar, de forma coerente e no patamar adequado, tendo por base a gradação proposta por Freeman (Rodrigues, 1998): inovação incremental, inovação radical, adopção de um sistema

tecnológico (constelação de inovações) ou a adesão do novo paradigma técnico económico (constituído pelas tecnologias de informação).

Segundo M.J.Rodrigues (1998) a Automação Industrial, pode mesmo garantir, em simultâneo, uma redução de custos e um desenvolvimento da qualidade, uma vez que garante:

- ✓ maior flexibilidade técnica e por isso uma maior renovação de produtos (mais rápido),
- ✓ maior produtividade do trabalho e equipamento, e uma melhor gestão de stocks.
- ✓ maior fiabilidade dos produtos, já que se verifica uma maior regulação nos parâmetros de produção.

A possibilidade de inovar no patamar adequado e de forma coerente tem sempre duas condicionantes:

- a disponibilidade das competências adequadas para manipular novos processos ou novos produtos e serviços, e a capacidade de com eles erigir novos modelos organizacionais;
- processo intenso de produção de novos saberes e de mudança organizacional que, se não ocorrem, poderão provocar uma desvalorização do capital investido.

2.1.4. Mudanças Organizacionais e Novos Perfis Profissionais

Os vectores de mudança organizacional exigem uma profunda recomposição das identidades profissionais, a todos os níveis, de acordo com o movimento complexo de alargamento de especialização e de criação de novas competências.

Segundo Iribarne, a inovação das identidades profissionais não se traduz na simples substituição de identidades cujos saberes passariam a estar obsoletos, mas antes por uma “recomposição interna do saber, isto é, efectuar-se-ia uma recombinação de saberes antigos e uma junção de novos saberes, jogando com os diferentes tipos de saberes” (Rodrigues, 1998: 130).

O que se espera é obter uma maior fiabilidade técnica aliada a uma maior fiabilidade sócio organizacional do processo produtivo; sendo assim, segundo Iribarne e Lafargue, o tipo de competências requeridas, passa por:

- domínio crescente de tecnologias sofisticadas e mutáveis, criando a capacidade de regular, manter e fazer reparações num determinado tipo de equipamento;
- multivalência, que se traduz pelo domínio de várias tarefas de uma profissão, assim como polivalência e adaptabilidade, às alterações organizacionais;
- conhecimentos de línguas comuns (língua materna, língua estrangeira, matemática, instrumentos de diagnóstico), que facilitam o diálogo e a capacidade de análise e de aprendizagem;
- capacidade de funcionar com autonomia e responsabilidade numa organização colectiva à base de equipas. (Rodrigues, 1998: 130).

De acordo com os mesmos autores, quando se fala em cargos de chefia numa empresa, que são muitas vezes ocupados por Licenciados nos diversos tipos de Engenharia, é imperativo que detenham as seguintes capacidades:

- capacidade de animação;
- saber ensinar;
- capacidade de optimização do funcionamento técnico e humano;
- sólida formação técnica;
- capacidade de gestão para se verificar uma optimização dos processos produtivos e de gestão cada vez mais complexos;
- predisposição e aptidão para inovar, ao nível dos produtos, dos processos, das escolhas organizacionais;
- preparação específica para gerir recursos humanos, compatibilizando rigor operacional e gestão pela cultura;
- formação informática suficiente para tirar partido de sistemas periciais.

É evidente a necessidade de redefinir a gestão dos recursos humanos no que respeita à produção de qualificações, e à articulação do sistema de ensino-formação com o sistema produtivo, assim como a necessidade de uma convergência com as políticas europeias.

2.1.5. Procura e Oferta de Recursos Humanos – Relação Bilateral e seus (des)ajustamentos

É com o objectivo de se atingir o cenário supra citado que se pretende articular um conjunto de medidas que permitam o desencadear de novos perfis profissionais sem deixar de ter em conta que tanto as empresas influenciam a aquisição de saberes dos recursos humanos como o contrário também se verifica. A este propósito M. J. Rodrigues diz “ há pois uma interacção entre oferta e procura de recursos humanos, na medida em que não é só a oferta que poderá procurar ajustar-se à procura: o inverso também ocorre (...) a oferta e a produção de competências pode não só antecipar-se à procura, mas influenciar a evolução dessa procura” (Rodrigues, 1998: 122).

Para além desta relação não ser unilateral é preciso verificar se existe um ajustamento entre procura e oferta. Segundo Roberto Carneiro, é fundamental que se questione a existência ou não do ajustamento entre oferta e procura de recursos humanos, ou seja, o autor parte do princípio de que os fluxos provenientes do sistema de ensino formal não se ajustam necessariamente às necessidades dos sistemas produtivos (Roberto Carneiro, 1995).

O ensino formal, está normalmente associado à formação adquirida desde a escola primária até à universidade, sendo que tem um papel determinante para o desenvolvimento das características empreendedoras dos indivíduos. Segundo, F. Veloso e J. R. Felizardo (1998: 71), é através do ensino formal que se verifica a transformação da informação em conhecimento – o aprender, que consiste no 1º estágio do processo de desenvolvimento dos indivíduos. São estes conhecimentos que permitem aos indivíduos alcançar o 2º estágio – apreender – uma vez que é através dos conhecimentos adquiridos que se verificam as aquisições de competências.

A transformação das competências em capacidades pressupõe um 3º estágio - o empreender. Os indivíduos que atingem este terceiro patamar são os protagonistas principais das organizações inventivas, e portanto inovadoras.

Em Portugal, alguns esforços têm vindo a ser realizados no sentido de tornar o ensino cada vez mais activo e, por conseguinte, empreendedor, quer por parte das instituições formadoras, quer por parte das empresas. Prova disso, são as variadas visitas de estudo e estágios profissionais promovidos. Não obstante, muito ficou ainda por ser feito.

Numa altura em que a cadência da mudança atingiu um ritmo intenso, sendo o sofisticado de hoje, o obsoleto de amanhã e em que a competitividade e desenvolvimento das empresas depende da sua capacidade de inovação e flexibilidade, revela-se imperativo proporcionar uma boa formação de base aos futuros empregados das empresas uma vez que são eles que irão ocupar o lugar cimeiro do processo evolutivo.

Trata-se, portanto de fomentar um sistema de educação empreendedor desde o princípio, valorizando continuamente o indivíduo enquanto agente que interage com a sociedade.

2.1.6. A Empregabilidade no Quadro do Novo Paradigma

Actualmente, o progresso tecnológico, a evolução do capitalismo, e o alargamento do fenómeno da terciarização, fez com que emergisse nos estados membros da União Europeia a necessidade de se elaborarem Planos Nacionais de Emprego, com quatro linhas de orientação:

- melhorar a empregabilidade;
- desenvolver o espirito empresarial;
- promover a adaptabilidade das empresas e dos seus trabalhadores;
- reforçar as políticas de igualdade de oportunidades.

Estas medidas servem para garantir a empregabilidade dos cidadãos, ou seja, segundo o Observatório Europeu do Emprego, servem para “garantir a aquisição de competências dinâmicas e actualizadas e um comportamento orientado para o mercado de trabalho” (Helena Lopes, 1999: 37).

Segundo Helena Lopes (1999. 37), o conceito de empregabilidade pode recobrir vários aspectos:

- Numa versão minimalista, a empregabilidade resume-se à capacidade de inserção social e profissional. Ser “empregável” significa então ser capaz de manter o seu emprego e/ou de obter um novo emprego.
- Mas ser “empregável” significa também estar em condições de enfrentar as evoluções técnicas e económicas dos empregos actuais (neste sentido, muitas pessoas estão empregadas mas não são “empregáveis”).

- Ser “empregável” significa ainda deter o capital social que permite ter acesso a informações sobre empregos disponíveis, saber procurar emprego, saber “vender-se” aos empregadores potenciais”, saber gerir a sua trajetória/mobilidade profissional, enfim no limite, uma pessoa com muita “empregabilidade” está em condições de se tornar empregadora.

Em suma, empregabilidade, define-se como “a capacidade de um indivíduo encontrar um emprego e/ou de se manter no emprego em que se encontra”. Segundo, Cart e Toutin, “a noção de empregabilidade implica a posse de dois elementos que estão interligados, sendo que se movimenta em torno do conceito de qualificação e competência” (Suleman, 1999: 81).

Segundo Fátima Suleman (1999) em Portugal, a convergência com as políticas da U.E., só se verificará se conseguirmos melhorar o padrão de especialização da economia portuguesa, e essa melhoria consegue-se através da detenção de competências chave por parte dos trabalhadores portugueses e da capacidade de organizar e gerir essas competências.

De acordo com Roberto Carneiro (1995) é necessário que se verifique um ajustamento entre oferta e procura de recursos humanos, dado que é uma condição sine qua non para garantir a empregabilidade dos futuros profissionais.

Para que tal ajustamento se verifique é necessário que as escolas, futuramente, apostem numa componente de formação geral, ou de “banda larga”, que sejam complementadas com a aquisição de competências no domínio das atitudes, comportamentos e valores.

Segundo, o autor (Carneiro, 1995), actualmente, valorizam-se mais as novas competências do que os tradicionais «saberes enciclopédicos» ou uma aprendizagem muito especializada das práticas profissionais. As competências técnicas, dado que estão permanentemente em evolução ficam rapidamente ultrapassadas, deverão por isso ser apreendidas através de formação contínua ao longo da carreira profissional.

2.1.7. A Análise do Desempenho Profissional no contexto do Novo Paradigma: Qualificações versus Competências

O desempenho profissional tornou-se actualmente um ponto fulcral de análise uma vez que se vive numa época em que os recursos humanos são genericamente considerados como factores determinantes para a competitividade das instituições empregadoras.

Assiste-se actualmente a um deslizar progressivo do conceito de qualificação para o conceito de competência. Segundo Fátima Suleman (1995: 24 - 26) a “qualificação remete para uma valorização dos saberes académicos. Em contra partida, a competência acentua a operacionalização e actualização da qualificação no posto de trabalho. Inscreve-se num julgamento da adequação do indivíduo ao posto de trabalho, função ou actividade profissional”.

Recorrendo a um estudo efectuado pelo INOFOR (Instituto para a Inovação na Formação), procurou-se definir o conceito de *qualificação*, que por diversas vezes aparece associado ao conceito de *competência*, procurando-se deste modo apresentar uma perspectiva mais alargada do tema em questão.

A noção de qualificação, tem um lugar privilegiado na relação entre o sistema produtivo e o sistema de ensino-formação, e tem vindo a assumir uma tripla dimensão: (CEDEFOP e, 1999: 7 - 9)

- “A qualificação do trabalhador, que é uma espécie de “activo” com que as pessoas contam e utilizam para desempenhar determinados postos de trabalho, é adquirida através da formação e da experiência profissional que contribuem não só para a formação do indivíduo enquanto mão de obra mas também enquanto cidadão”; (in ibidem)
- “A qualificação do emprego, são as exigências para o exercício de um posto de trabalho ou de um emprego, com requisitos específicos para o desempenho de determinadas funções, dentro da organização das competências num sistema de classificação de empregos”; (in ibidem)
- “A qualificação convencional em que a qualificação reporta a uma convenção que determina em que condições o assalariado colabora com o empregador: quais são as

competências que deve ter, qual o seu lugar e papel na organização geral do trabalho e que remuneração, que estatuto, que perspectiva de carreira obterá em troca”; (in ibidem).

Enquanto a qualificação é do “domínio do colectivo e do institucional”, a competência situa-se “do lado da acção do indivíduo ou da acção do colectivo numa dada situação e é reconhecida e afirmada por terceiros” (in ibidem). A competência produz-se e desenvolve-se no campo de intersecção dos percursos de socialização, formação e experiência profissional.

Verifica-se uma diversidade de interpretações do conceito de competências, contudo é possível detectar algumas convergências (in ibidem) :

- “a competência não existe per si, mas manifesta-se em acções”;
- “a competência é apresentada como uma constatação de performance, de cumprimento de resultados ou de resolução de problemas”;
- “o seu resultado, pode ser demonstrado, observado, validado, reconhecido, avaliado e deve permitir demonstrar quais os conhecimentos mobilizados”;
- “a competência é situacional, o que significa que se estrutura e se desenvolve em função de situações similares, pressupondo a transferibilidade das competências: é contextualizada, específica e contingente”;
- é um sistema estruturado e dinâmico, ou seja, “é um saber em uso designando uma totalidade complexa e mutável mas estruturada, operatória, portanto ajustada à acção e às suas diferentes ocorrências”;
- “descrever uma competência em termos de conhecimentos, é identificar e objectivar o que é necessário saber para se tornar competente num domínio de actividades. Mais do que o *saber-fazer*, é a questão dos *saberes para fazer*” (idem).

2.1.8. Competências Chave – Conceito Base do Paradigma Emergente

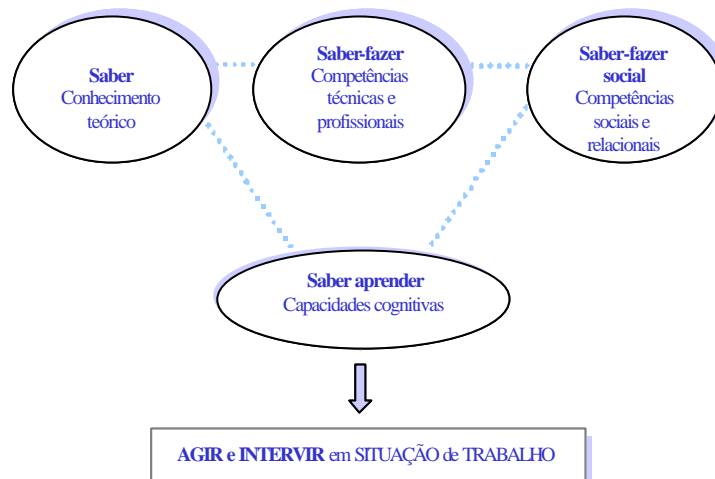
Entendendo o conceito de Competência Profissional como sendo o “conjunto de saberes, saber fazer, saber ser, saber aprender, que são usados no contexto particular de uma situação de trabalho,” (M. T. Castro e A. P. Feio, 1997), esta será a classificação que irá servir de base para elaborar o perfil profissional de competências dos engenheiros para posterior aplicação na fase empírica da pesquisa.

Irão distinguir-se, no perfil de competências traçado aos Engenheiros, os seguintes tipos de conhecimentos e capacidades (Helena Lopes, 1999: 86 - 89):

- Saber, conhecimentos teóricos que integram os conceitos, os conhecimentos disciplinares, organizacionais e racionais e ainda conhecimentos técnicos sobre o contexto e sobre os processos, métodos e modos operatórios;
- Saber-fazer, relativos à capacidade de executar, de realizar operações e de utilizar instrumentos e aplicar métodos e procedimentos. Este saber-fazer tem um carácter operacional, de aplicação prática ou de operacionalização dos conhecimentos teóricos;
- Saber-fazer sociais e relacionais, relativos a atitudes e qualidades pessoais e à disposição de agir e interagir com os outros, ou seja, a capacidade de cooperar e de se relacionar com os outros;
- Saber-aprender, capacidades cognitivas que dizem respeito ao desenvolvimento de capacidades que estruturam a acção, que permitem aprender, raciocinar e tratar informação, que não são observáveis directamente, mas através dos comportamentos.

Pode-se então esquematizar esta tipologia inspirada em Guy le Boterf: saber, saber fazer, saber ser, e saber aprender (Le Boterf, 1998).

Figura 3- Esquema das Competências



Pode dizer-se que existe uma dicotomia que define a competência pelo lado do indivíduo: assim o indivíduo testa a sua competência recorrendo não só à sua formação, mas também às suas aptidões inatas; por outro lado, no outro membro da equação, temos a empresa com a tarefa alocada ao indivíduo.

Citando os autores que defendem esta dicotomia, «A competência de um indivíduo resulta de um movimento dinâmico entre a sua qualificação e a situação de trabalho que ele ocupa, tendo em conta que o posto de trabalho por retorno modifica a sua competência – as competências são mobilizadas pelas pessoas quando é necessário provar a capacidade de resolver uma dada situação ou atingir um objectivo pré-definido numa adaptação concreta a um posto de trabalho, mobilizando um conjunto de comportamentos e atitudes complexas» (Fátima Suleman, 1999).

Toda esta problemática prende-se com a interpretação do próprio conceito de **competência profissional**, sendo que este poderá ser analisado segundo duas perspectivas: *competência chave-geral* ou *competência chave-estratégica*. As *competências chave/geral* podem ser definidas como sendo “as competências base de adaptabilidade dos trabalhadores à evolução técnico-económica”. As *competências chave-estratégicas* definem-se como sendo “as competências profissionais específicas e essenciais num determinado sector de actividade” (Suleman e Lopes, 1999).

Resta então averiguar até que ponto é que as competências chave-geral teoricamente requeridas aos trabalhadores correspondem às competências chave-estratégicas pretendidas pelos empregadores.

Figura 4- Desdobramento do conceito de Competências Profissionais



Em síntese, pode-se então dizer que “competências chave gerais são o conjunto de conhecimentos e capacidades que devem ser obtidos por qualquer indivíduo para entrar e/ou manter-se no mercado de trabalho, ou seja: para o exercício qualificado de qualquer profissão, para enfrentar com sucesso uma situação profissional, para gerir a carreira em contextos turbulentos, flexíveis e evolutivos, ou para o auto-emprego. As competências estratégicas são competências chave, na medida em que vão ser centrais para a criação, manutenção ou aumento da competitividade das empresas” (Suleman, 1999: 94).

2.2. O Estatuto Actual do Engenheiro

Em Portugal, actualmente, o título de Engenheiro é definido oficialmente a partir da posse de uma Licenciatura em Engenharia e do estatuto de membro efectivo da OE. Segundo os estatutos definidos em 1992 pela OE “designa-se por Engenheiro o titular de uma Licenciatura, ou equivalente legal, em curso de Engenharia, inscrito na ordem como membro efectivo, e que se ocupa da aplicação das ciências e técnicas respeitantes aos diferentes ramos de Engenharia nas actividades de investigação, concepção, estudo, fabrico, construção, produção, fiscalização, e controlo de qualidade, incluindo a coordenação e gestão dessas actividades e outras com elas relacionadas” (art.º 4) (Maria de Lurdes Rodrigues, 1999).

Um programa de formação superior em Engenharia deve dotar os indivíduos não só com sólidos conhecimentos científicos de Ciências Básicas e de Engenharia, mas também com um

conjunto de aptidões e atitudes que os tornem capazes de exercer ao mais alto nível a profissão de Engenheiro com uma grande longevidade na eficácia profissional.

Os diferentes tipos de formação deverão ser adquiridos de acordo com a personalidade do indivíduo, e de acordo com as suas expectativas profissionais. Actualmente, verifica-se muitas vezes uma discussão em torno da ideia sobre o ensino preferencialmente teórico ou fundamentalmente aplicado; contudo, tal questão não tem um fundamento credível, dado que ambas as vertentes, se combinadas eficazmente, são fundamentais para uma optimização do desempenho.

No âmbito da Engenharia, tal combinação também se aconselha dado que “uma perspectiva demasiado científica poderá excluir um curso do conjunto de cursos de Engenharia onde a componente aplicada é essencial; por outro lado, um curso onde a componente aplicada seja dominante passa a ser um curso tecnológico e deixará de ser, também, um curso de Engenharia de nível superior. Devendo assegurar-se a coerência entre ensino teórico e ensino aplicado, o peso de cada uma das componentes deverá ser cuidadosamente ponderado” (A. Salgado Barros, 2000).

Para que seja possível ao Engenheiro criar projectos inovadores de produtos e sistemas, torna-se imprescindível um suporte teórico e um conhecimento profundo sobre os fenómenos que estão no cerne do sistema em que este está inserido, para que se verifiquem avanços efectivos na melhoria da qualidade. Segundo a abordagem de alguns teóricos, ao Engenheiro exige-se ainda a capacidade de comentar e criticar métodos e processos, seleccionando soluções a partir da comparação de valores, emitindo juízos sobre o interesse, adequação e rigor da abordagem dos problemas.

Uma vez definida a natureza da formação, o programa deverá incluir, naturalmente, uma componente vocacional e preparar os licenciados para o exercício da profissão. Daí que se dê particular importância à interligação da formação com o meio exterior, nomeadamente à indústria, aos serviços e também às instituições de ensino e de investigação, nacionais e estrangeiras. Esta aproximação pode assumir variadas formas tais como projectos de fim de curso, visitas de estudo, estágios de curta ou média duração, presença no corpo docente de Engenheiros com reconhecida competência e experiência, etc.

Tipicamente, um Engenheiro desempenha as seguintes tarefas:

- concepção, estudo e projecto;
- investigação aplicada para criação de novos métodos, processos e sistemas;

- construção, fiscalização e controlo da qualidade;
- gestão e coordenação de projectos.

Para A. Salgado de Barros, “a cultura de Engenharia é, substancialmente, diferente da cultura puramente científica: enquanto que a primeira deve estar próxima das “coisas”, tem fortes restrições de tempo para a obtenção de resultados, e os custos relativos do produto, sistema ou situação em estudo, são de importância fundamental, a cultura científica é distante do mercado, sem grandes constrangimentos de tempo para a realização das tarefas e obtenção de resultados, lidando com produtos, sistemas ou situações que, normalmente, estão descaracterizadas financeiramente” (A. Salgado Barros, 2000).

Espera-se também do Engenheiro que este esteja apto a adoptar uma postura não somente técnica ou científica, mas também uma vertente humana, no sentido de ter em conta questões do foro psicossocial no desempenho da sua actividade profissional, dentro da estrutura organizacional em que está inserido.

2.3. As Competências do Engenheiro

Para melhor se aferirem os critérios de competência dos Engenheiros, recorreu-se a directivas várias, nomeadamente da agência americana ABET, da associação europeia FEANI e ainda, naturalmente, da Ordem dos Engenheiros de Portugal.

2.3.1. Accreditation Board for Engineering and Technology

Relativamente aos programas da Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET), trata-se de um sistema criado nos EUA, nos anos trinta, que define o processo de acreditação como um sistema que assegura que os diplomados de um programa acreditado estão adequadamente preparados para a prática da actividade de Engenharia. Esta organização elabora programas curriculares com cariz regular, onde vêm expostas e fundamentadas as posições de vanguarda relativamente à avaliação das competências no contexto acima descrito.

A ABET define Engenharia como “a profissão pela qual o conhecimento da Matemática e das Ciências Naturais, obtido pelo estudo, experimentação e prática, é aplicado criteriosamente para desenvolver as formas de utilizar economicamente os Materiais e forças da Natureza em benefício da Humanidade” (A. Salgado Barros, 2000).

O programa “Criteria 2000” foi um dos programas elaborados pela ABET, que visa delinear padrões de referência relativamente ao ensino de Engenharia e ao seu processo de avaliação, com o intuito de definir os caminhos a trilhar na revolução gerada pelos constantes progressos tecnológicos, dentro de um critério de avaliação das competências profissionais.

Cada vez mais as “mutações estruturais” e as inovações tecnológicas exigem dos profissionais, polivalência, capacidade de adaptação, autonomia e mobilidade profissional, daí que o programa Criteria 2000 da ABET, defina padrões de referência para os Engenheiros que incentivem a criatividade e a inovação, entendidas como instrumentos indispensáveis no ensino da Engenharia.

Neste sentido, são definidos por esta associação “Critérios Gerais” de acreditação para os programas curriculares de Engenharia que, de algum modo, asseguram uma adequada formação científica e cultural.

Assim, os programas curriculares do Engenheiro, tendo em vista o desenvolvimento das competências dos Licenciados, devem contemplar os seguintes aspectos:

Quadro 1– Quadro do programa curricular da ABET

Programa Curricular:
• Um período inicial de aquisição de conhecimentos de Ciências básicas;
• Um ano a um ano e meio de conhecimentos de Engenharia – entre eles inclui-se os conhecimentos de Mecânica, Termodinâmica, circuitos Eléctricos e Electrónicos, ciências de computação e transportes;
• Um ano e meio de aquisição de conhecimentos em Ciências Humanas e Ciências Sociais. São importantes conceitos de Filosofia, Religião, História, Literatura, Sociologia, Psicologia, Ciência Política, Antropologia, Economia e Línguas. São importantes outros conhecimentos como: Contabilidade, Gestão Industrial, Finanças, Administração Pessoal, Gestão Económica e Empresarial;
• Formação geral, em complemento à componente técnica do plano curricular, adequada aos objectivos do programa e da instituição;
• Um programa curricular adaptável às necessidades da sociedade;
• Um sistema contínuo de aperfeiçoamento curricular;
• Um sistema contínuo de avaliação do programa curricular.

Fonte: relatório - “Critérios de Competências na Engenharia – ABET – Criteria 2000” ; GEP, IST, 1999.

2.3.2. Fédération Européenne d’Associations Nationales d’Ingénieurs

Ao nível Europeu verificou-se a formação da Fédération Européenne d’Associations Nationales d’Ingénieurs (FEANI). Trata-se de uma organização não governamental, fundada em 1951, por 7 países europeus, acabando por reagrupar 27 associações europeias nacionais de Engenharia (15 estados membros da união europeia, e 12 países europeus).

Embora as metodologias adoptadas pela organização FEANI sejam consideradas um motor de arranque para o desenvolvimento de um sistema europeu, está longe de ser considerado satisfatório e de receber uma aceitação generalizada.

De acordo com os seus estatutos, os objectivos da federação são, entre outros: proteger e promover os interesses profissionais dos Engenheiros, facilitar o reconhecimento mútuo das qualificações/competências da Engenharia Europeia, assim como indicar qual a posição social e as responsabilidades do Engenheiro na sociedade, tornando-se a porta voz dos Engenheiros para expressar os seus pontos de vista nos problemas profissionais relevantes nesta actividade. É de facto um corpo que incentiva os Engenheiros europeus a alcançarem uma coesão de classe.

Esta federação faz contactos regulares com a união europeia, e criou em 1970, “o registo europeu de profissões técnicas elevadas”, a fim de facilitar o movimento livre dos coordenadores e dos técnicos na Europa, e o reconhecimento internacional das suas competências. Baseado neste registo, a FEANI emite o título profissional “do Engenheiro Europeu” (EURING) que pode ser concedido após um período de estudos de 3 anos num programa acreditado, e um período adicional de treino e experiência perfazendo no total sete anos de qualificação. Neste caso não é feita qualquer distinção entre os programas de curta ou longa duração.

Temas como os problemas da comunidade da Engenharia, o aspecto social da tecnologia, eram e são temas para conferências, seminários e outros eventos, organizados pela FEANI. Desde 1956, “O Engenheiro e a Europa” era um tema já discutido e analisado. Entretanto muitos outros foram também estudados: ambiente sustentável, e economicamente viável, evolução das tecnologias, formação e treinamento, transferência de tecnologias, entre outros.

Enumeram-se algumas das Competências para o desempenho profissional eficaz do Engenheiro, referidas por esta organização:

- capacidade de manter e proporcionar padrões de vida elevados e com conforto;
- capacidade de encontrar soluções inovadoras aos vários problemas e proteger os recursos da terra;
- capacidade de aplicar a ciência e os conhecimentos técnicos para a criação de sistemas, dos serviços, dos produtos, e dos materiais usados na vida diária;

- capacidade para utilizar com segurança os recursos disponíveis (orçamento, tempo, materiais, esforço humano);
- capacidade para trabalhar em equipa;
- capacidade para delinear e empreender um desenvolvimento profissional contínuo.

Relativamente a este último ponto, ao qual a FEANI atribui uma enorme importância, reconhece-se que, para se verificar um *desenvolvimento profissional contínuo* (CPD) é necessária a elaboração de um planeamento do conhecimento, da experiência, e da aquisição de novas competências e do desenvolvimento de qualidades pessoais necessárias para a execução de deveres profissionais.

O CPD torna-se por isso vital para manter e desenvolver as competências, a inovação e a criatividade, se se tiver em conta um contexto industrial caracterizado pela competição global, pelo “down sizing” das companhias, pelas mudanças nas práticas de negócios, pelas mudanças/ inovações tecnológicas e por uma tendência para a diminuição do emprego permanente. Neste contexto, o CPD realça opções de carreira dos Engenheiros e aumenta as suas oportunidades de trabalho permitindo também um serviço melhor. O CPD, promove ainda a responsabilidade do indivíduo, mas necessita ser realizado em cooperação com o empregador, e com as instituições profissionais e académicas.

Para manter e desenvolver as suas competências profissionais, os indivíduos são incentivados a:

- 1) Reconhecer a importância do CPD, no seu desempenho profissional e desenvolvimento pessoal.
- 2) Desenvolver um plano de desenvolvimento das competências:
 - a) este plano deve ter em conta um conhecimento actual, habilidades e intenções pessoais com vista a alcançar experiência profissional, capacidade de gerir oportunidades de negócios, as mudanças contínuas na indústria, na tecnologia, na sociedade e na profissão.
 - b) o plano de desenvolvimento do CPD, deve incluir não só os conhecimentos académicos, mas também uma aprendizagem relacionada com actividades profissionais, incluindo as competências estratégicas das empresas.

- 3) Manter um comportamento activo, tendo em conta o plano do CPD de modo a verificar-se um desenvolvimento das competências.
- 4) Assegurar-se que todo o CPD empreendido satisfaz os padrões de qualidade adequados.
- 5) Aplicar as competências no sentido de produzir progresso e desenvolvimento, e que os benefícios destes possam ser demonstrados e avaliados.
- 6) Responder à missão, política, e aos padrões do CPD, impostas pela instituição profissional e/ou à organização nacional dos Engenheiros, membros da FEANI.

2.3.3. Ordem dos Engenheiros

O sistema de Acreditação de Cursos de Engenharia pela OE é revisto periodicamente, como qualquer sistema de avaliação. A ABET, que se encontra num acelerado processo de revisão, implementou o programa Criteria 2000, sendo esta a metodologia que serviu de base à OE.

Segundo, a OE, um dos aspectos mais importantes da formação dos Licenciados em Engenharia são fundamentalmente as Ciências de Base (Matemática, Física, Química, Geologia, Biologia, entre outras), seguidas de uma organização pedagógica que proporcione uma “estrutura de raciocínio” que seja abrangente e flexível e que se direcione dentro de uma das doze especialidades em Engenharia definidas pela OE.

Os Modelos de Engenharia mais específicos são tratados em disciplinas com o nome de Ciências de Engenharia (Mecânica de Fluidos, Resistência de Materiais, Fenómenos de Transporte, Electrotecnia Teórica, etc.), e que procuram descrever situações, ainda teóricas e com algum grau de abstracção, mas já direccionadas para as aplicações pretendidas com uma linguagem tanto teórica como aplicada. Para que os Engenheiros tenham um contacto com o mundo real deverão ter acesso a um estudo experimental em oficinas e laboratórios, contactando com problemas reais para que obtenham a capacidade de fazer o reconhecimento de situações e a resolução das mesmas. Os Licenciados em Engenharia deverão também ter a possibilidade de participar em Estágios e visitas de estudo, e de assistirem a seminários com a participação em actividades externas.

Como aspectos complementares, mas igualmente importantes no contexto em que o trabalho profissional do Engenheiro se vai realizar, pode-se referir ainda a importância da formação

em Qualidade e Controlo de Produtos e Serviços, Gestão de Custos, Análise de Rentabilidade, Economia, Análise Comportamental e Liderança. Para enquadrar o seu desempenho profissional, o Engenheiro deve ainda ter noções de Sociologia do Trabalho e Legislação Profissional. Com efeito, todas estas vertentes são fundamentais ao Engenheiro para este poder nortear a sua própria conduta no âmbito profissional.

2.4. Perfil de Competências do Engenheiro

Numa perspectiva de análise mais aplicada, passa-se de seguida a delinear o perfil de competências profissionais do Engenheiro, com o intuito de se objectivar os atributos necessários no sentido de se tornar um profissional competitivo e estar preparado para os desafios que se colocam à sociedade numa situação de permanente evolução e mudança.

Do levantamento efectuado junto não só da OE, mas também da ABET e da FEANI, agregou-se um conjunto de competências, numa tentativa de constituir o *Perfil de Competências* do Engenheiro em geral.

Matriz de Competências

Saber (Conhecimento teórico)	Conhecimentos em Ciências Básicas
	Conhecimentos em Ciências Básicas de Engenharia
	Conhecimentos em Ciências Empresariais
	Conhecimentos em outras Ciências Sociais e Humanas
Saber Fazer (Conhecimento técnico-profissional)	Capacidade de resolver problemas complexos
	Capacidade de utilizar sistemas informáticos (Representação Gráfica, incluindo a Computacional, Electrónica, e Electrotecnia)
	Capacidade para analisar, sintetizar e interpretar dados
	Capacidade de desenvolver e conduzir experiências práticas de Engenharia
	Capacidade de inovar tendo em conta um desenvolvimento sustentável
	Capacidade de utilizar com segurança os recursos disponíveis (orçamento, tempo, materiais, esforço humano)
Saber Fazer Social (Competências sociais e relacionais)	Responsabilidade e Ética Profissional
	Cultura geral adequada que permita compreender o impacto das soluções de Engenharia no contexto social
	Capacidade para garantir na sua profissão a saúde e a segurança pública
	Capacidade de integração e liderança de uma Equipa
Saber Aprender (Capacidades cognitivas)	Capacidade de comunicar correctamente por escrito e oralmente
	Capacidade de manter uma competência ao longo da vida
	Capacidade de conceber um plano de desenvolvimento profissional contínuo

No 1º grupo temos um corpo de saberes teóricos que se traduzem essencialmente nas Ciências Básicas da Matemática, Física e Química, das Ciências de Base da Engenharia (Termodinâmica, Materiais, Desenho, etc), Ciências Empresariais tais como a Economia e Gestão, e Ciências Sociais e Humanas, tais como Sociologia, História, Antropologia.

No 2º grupo, concentram-se as competências técnico-profissionais relacionadas com a aplicação prática dos conhecimentos (o saber fazer), traduzido em competências específicas.

No 3º grupo, as competências sociais e relacionais que têm que ver com a capacidade de trabalhar em grupo, de liderá-lo, de garantir a sua segurança, capacidade de comunicar, etc.

E por último, a capacidade de se manter actualizado, não só em termos de conhecimentos teóricos (saberes), mas também ao nível das competências técnico-profissionais e sociais.

3. Caracterização do Perfil de Competências dos Licenciados em Engenharia do IST

Desenvolveu-se uma metodologia que pretende fazer a identificação das disciplinas dos currículos de cada uma das Licenciaturas do IST, que contribuem para a aquisição das competências gerais e específicas de cada curso de Engenharia.

Para o levantamento do Perfil de Competências tentou-se responder a três questões em todas as Licenciaturas em Engenharia do IST;

- i. Quais os objectivos da Licenciatura?*
- ii. Em que medida é que os objectivos da Licenciatura se traduzem no seu currículo?*
- iii. Que competências específicas se pretende que os Engenheiros adquiram?*

3.1. Perfil de Competências do Engenheiro Mecânico

- Quais os objectivos da licenciatura em Engenharia Mecânica?

Os objectivos gerais da licenciatura em Engenharia Mecânica consistem em possibilitar o aprofundamento dos conhecimentos adequados à prática desta especialização e, paralelamente, desenvolver outros projectos educacionais, próprios de uma educação universitária.

Quanto aos objectivos profissionais, estão relacionados com a capacidade do Engenheiro Mecânico desenvolver métodos e processos de utilização de materiais e forças da Natureza, com vista a uma carreira profissional crescente e produtiva.

- Em que medida é que os objectivos da Licenciatura se traduzem no seu currículo?

Para atingir os objectivos propostos, o programa curricular de nível universitário de Engenharia Mecânica implica:

- Formação sólida em Ciências Básicas, nomeadamente nas áreas de Matemática, Física, Química e Materiais, com vista a um desenvolvimento da racionalidade e da aquisição de capacidades de análise e síntese.
- Ciências de Base de Engenharia Mecânica, tais como Mecânica Aplicada, Termodinâmica, Mecânica de Sólidos e de Fluidos, Mecânica dos Materiais, Transferência de Calor e Massa, Controle de Sistemas.
- Representação Gráfica, incluindo a Computacional, Informática, Computação, Electrónica e Electrotecnia, e Ciência dos Materiais.
- Formação em disciplinas da especialidade (como por exemplo, Processos Tecnológicos, Materiais, Automação, Projecto de Equipamentos, Mecânica dos Fluidos, etc.) com vista ao desenvolvimento da capacidade de formular, em termos práticos e de forma eficaz, problemas susceptíveis de tratamento no âmbito da Engenharia Mecânica.
- Certo grau de especialização, para que os estudantes adquiram a capacidade de integrarem várias disciplinas em torno de um produto ou sistema. Contudo, tal especialização não deverá ser encarada como uma preparação para futuras actividades profissionais.
- Capacidade de relacionar os problemas técnicos com aspectos económicos, sociais e humanos, nomeadamente os relacionados com os métodos de organização e gestão das empresas.
- Aquisição de uma experiência laboratorial com vista a uma conciliação entre a formação teórica e o trabalho experimental.
- Experiência na utilização de sistemas informáticos com vista à solução e simulação de problemas de Engenharia Mecânica.
- Desenvolvimento da criatividade, capacidade de comunicação oral e escrita, integração em trabalhos de equipa, bem como preocupações éticas, comportamentais, políticas, e ambientais.

- Que Competências específicas se pretende que os Engenheiros Mecânicos adquiram?

As Competências do Engenheiro Mecânico do IST, resumem-se nos seguintes itens:

- conhecimentos de Matemática, Ciências de Engenharia e habilidade para analisar, modular, e projectar sistemas físicos;

- 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;
- capacidade de organizar experiências assim como analisar e interpretar resultados;
- capacidade de trabalhar numa equipa multidisciplinar;
- capacidade de identificar, formular, e resolver problemas de Engenharia;
- um conhecimento dos objectivos da profissão tendo por base a ética profissional e um elevado padrão de responsabilidade;
- uma facilidade de expressão oral e escrita;
- um conhecimento globalizado, para melhor aferir o impacto das soluções da Engenharia no contexto societal;
- uma capacidade de se adaptar às constantes evoluções tecnológicas, sendo que para isso se torna necessário um constante interesse pelo estudo e investigação;
- capacidade para utilizar na vertente empírica da engenharia conhecimentos teóricos;
- habilidade para testar uma componente antes da sua implementação final;
- habilidade para utilizar o material textual para suportar o planeamento de projectos;
- conhecimento de processos Energéticos;
- conhecimentos de automação e controlo de sistemas;
- projectar equipamentos, produtos e sistemas;
- conhecimento sobre a utilização de sistemas de informação para comunicação, aquisição e processamento de dados, e de cálculo científico;
- conhecimentos sobre o funcionamento global da economia e do domínio de métodos e técnicas de gestão de empresas;
- boa percepção dos problemas relacionados com o desenvolvimento sustentável e com a preservação e recuperação ambientais;

- a formação proporcionada não deve ter fins meramente utilitários, mas deve também contribuir para o desenvolvimento:
 - da racionalidade, isto é, de uma capacidade de pensar logicamente, ponderar as evidências, avaliar criticamente as ideias e os factos;
 - capacidade de decidir, mesmo em ambientes emocionais;
 - capacidade de analisar e sintetizar;
 - capacidade de planear;
 - capacidade de resolver problemas complexos.

3.2. Perfil de Competências do Engenheiro de Materiais

- *Quais os objectivos da Licenciatura em Engenharia Materiais?*

É objectivo específico da Licenciatura em Engenharia de Materiais a formação de profissionais com um conhecimento aprofundado dos Materiais utilizados em Engenharia, dispendo das capacidades adequadas para integrar, desenvolver e aplicar as diferentes tecnologias envolvidas na concepção, desenvolvimento, selecção e avaliação da qualidade e desempenho dos Materiais nas suas diversas aplicações. Num ambiente caracterizado por intensos ritmos de trabalho e por uma evolução constante e particularmente rápida, é objectivo geral da Licenciatura em Engenharia de Materiais desenvolver nos jovens Engenheiros a capacidade de trabalho, a capacidade de adaptação a novas situações e desafios, a necessidade de aprender, de fazer e inovar, o espírito de equipa, a autonomia e a polivalência.

- *Em que medida é que os objectivos da licenciatura se traduzem no seu currículo?*

Acompanhando a evolução do pensar e da prática internacionais, a Licenciatura em Engenharia de Materiais do IST envolve quatro vertentes fundamentais. A primeira privilegia a síntese e processamento de Materiais, entendidos no seu sentido lato; a segunda ocupa-se da estrutura, composição e caracterização de Materiais; as propriedades mecânicas, químicas, térmicas e optoelectrónicas, entre outras, são tratadas na terceira; na última, estuda-se a utilização dos Materiais - o comportamento e conservação em serviço, os sistemas de gestão e garantia da qualidade e o seu ciclo de vida.

Dado o carácter fortemente interdisciplinar da Engenharia de Materiais, o curso encontra-se organizado de modo a integrar harmoniosamente uma sólida formação de base nas áreas de Física, Química e Matemática, com os conhecimentos específicos de ciência e tecnologia dos Materiais.

Assim, a formação de base da Licenciatura tem as áreas científicas obrigatórias: Matemática, Física, Química, Métodos Gráficos e Computacionais, Estrutura e Propriedades dos Materiais, Superfícies e Interfaces, Tecnologia de Materiais e Economia e Gestão. Apesar de a Licenciatura não prever a constituição de ramos, julgou-se oportuno contemplar, já no ano lectivo de 2001/2002, a possibilidade oferecer aos alunos algumas disciplinas de opção sobre Materiais Específicos: Biomateriais, Materiais Electrónicos e Materiais Lenho-Celulósicos.

A estrutura curricular da Licenciatura corresponde a dez semestres lectivos, sendo o último semestre reservado à realização de um estágio curricular. Este ocorre em ambiente empresarial e está estruturado de modo a possibilitar o contacto com a realidade profissional, com metodologias, equipamentos e tarefas próprias das funções dos Engenheiros de Materiais. Os alunos devem, simultaneamente, estar aptos para integrar e aplicar as tecnologias envolvidas na concepção, desenvolvimento e avaliação da qualidade e desempenho dos Materiais utilizados em Engenharia, nas suas diferentes aplicações. Sendo orientado por um profissional da Empresa, e supervisionado por um Professor do DEMat, o estágio, que perfaz um total de 500 horas, potencia a formação do aluno e proporciona uma melhor preparação para a sua integração e desempenho no exercício da profissão.

- Que competências específicas se pretende que os Engenheiros de Materiais adquiram?

O mercado de trabalho dos Engenheiros de Materiais engloba os diferentes sectores da actividade económica, tradicionalmente ligados a esta área de Engenharia, tais como metais ferrosos e não ferrosos, vidros, cerâmicos, ou polímeros (plásticos, borrachas, termoendurecíveis). Inclui também outros sectores de materiais avançados que vêm tendo uma importância acrescida, como é o caso dos biomateriais, microelectrónica, construção civil e aeronáutica. A investigação aplicada realizada nos sectores público e empresarial, constitui outro domínio de mercado para os Engenheiros de Materiais. A formação dos Engenheiros de Materiais do IST permite responder a estes desafios.

Os Engenheiros de Materiais deverão dispor de capacidades habilitantes para integrar, desenvolver e aplicar as diferentes tecnologias envolvidas na concepção, desenvolvimento, selecção e avaliação da qualidade e desempenho dos Materiais nas suas diversas aplicações, através da:

- concepção, estudo e projecto;
- investigação aplicada para criação de novos métodos, processos e sistemas;
- desenvolvimento de processos, fiscalização e controlo da qualidade;
- gestão e coordenação de projectos.

Mais ainda, os Engenheiros de Materiais deverão estar aptos a responder aos desafios de um leque variado de actividades profissionais, quer específicas da ciência e tecnologia de Materiais, quer ao nível de actividades no âmbito da qualidade e certificação, ambiente, reciclagem, optimização de processos, logística, avaliação de projectos e consultoria.

3.3. Perfil de Competências do Engenheiro de Gestão Industrial

- *Quais os objectivos da Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial?*

A nova dinâmica industrial, resultante da adesão de Portugal à UE, impõe às empresas nacionais um acompanhamento continuo da evolução das novas tecnologias e dos modos de produção. Revela-se indispensável a existência de quadros com sólida formação em Engenharia e Gestão Industrial, aliando o conhecimento de métodos de gestão ao domínio de processos tecnológicos .

A Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial visa formar técnicos com o perfil adequado ao desempenho de funções de gestão, em sistemas com uma componente tecnológica significativa. Esta licenciatura prepara profissionais em Engenharia da empresa, sendo de salientar as áreas de Gestão de Projectos, Gestão de Produção e Operações. Pretende-se, portanto, formar técnicos que dominem as tecnologias actuais, assim como dotar os mesmos da capacidade de conseguir a sua evolução.

Para se ter em conta os condicionalismos e necessidades do mercado, torna-se importante uma sólida formação em Ciências Sociais, tais como Gestão, Economia e Finanças, de modo a conhecerem o impacto das tecnologias alternativas, gerindo as tecnologias disponíveis, os meios humanos e financeiros.

- *Em que medida é que os objectivos da licenciatura se traduzem no seu currículo?*

Esta licenciatura visa dotar os alunos de uma perspectiva sistémica do mercado e dos problemas industriais com adequados conhecimentos de Ciências Básicas das Tecnologias Fundamentais e também de Ciências Sociais.

O Plano de Estudos desta licenciatura contempla três áreas de especialização, seleccionadas no 3º ano lectivo do curso: Gestão da Produção (GP), Gestão de Empreendimentos(GE) e Gestão Global (GG).

No que respeita à formação nas disciplinas de base (matemática, física, química) a LEGI apresenta, para os três perfis, idêntica formação entre si, e idêntica à das outras licenciaturas em Engenharia do IST.

Todos os licenciados da LEGI têm uma formação muito vasta, que permitirá o acesso, de todos eles, aos mesmos espaços do mercado de trabalho. Uma afirmação excessiva dos perfis, poderia contribuir para reduzir a dimensão no mercado de trabalho.

A maior ou menor incidência das áreas da tecnologia ou da gestão dependerá das opções escolhidas e, sobretudo, da especialização durante a carreira profissional. O licenciado da LEGI estará, à partida, sobretudo preparado para actividades nas áreas de gestão e de direcção técnica da produção, bem como na avaliação económica de projectos com apreciável comportamento tecnológico, e não para actividades de concepção e cálculo de projecto (cujo processo deverá, porém, conhecer em pormenor).

- *Que competências específicas se pretende que os Engenheiros de Gestão Industrial adquiram?*

Os Licenciados em Engenharia e Gestão Industrial abrangem o seguinte conjunto de competências:

- Capacidade para aplicar conhecimentos de Ciências Base e Ciências de Engenharia;
- Capacidade de aplicar conhecimentos de Gestão, Economia e das Ciências Sociais;
- Capacidade para conceber e conduzir experiências, bem como de analisar e interpretar dados;
- Capacidade para conceber um sistema, componente ou processo ajustados às necessidades;
- Multidisciplinaridade, no âmbito dos principais domínios das Engenharias;
- Adaptabilidade em actividades comerciais e de assessoria;
- Capacidade de contextualizar as tecnologias no quadro económico;
- Capacidade de identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;
- Compreensão da responsabilidade ética e profissional;
- Capacidade de comunicar eficazmente;
- Uma formação base abrangente que lhes permita compreender o impacto das soluções de Engenharia num contexto global e social;
- O reconhecimento da necessidade e a capacidade para se envolverem num processo de aprendizagem permanente;

- Conhecimentos das questões contemporâneas;
- Capacidade para utilizarem as técnicas, as aptidões e as modernas ferramentas de Engenharia (na prática da Engenharia);
- Capacidade de integrar sistemas utilizando a prática apropriada analítica, computacional, e experimental;
- Capacidade para conceber, desenvolver e executar sistemas integrados que incluam pessoas, materiais, equipamento e energia.

3.4. Perfil de competências do Engenheiro de Informática e Computadores

- *Quais os objectivos da Licenciatura em Engenharia Informática e Computadores?*

Os Licenciados em Engenharia Informática e Computadores têm o domínio na manipulação da informação ao nível conceptual e abstracto, independentemente das realidades físicas que a suportam ou a que dizem respeito.

O principal objectivo desta licenciatura será o de dotar os alunos em domínios que englobem a análise, concepção, modelação, produção, operação e manutenção de grandes aplicações informáticas, sistemas de informação, arquitecturas de computadores, e redes.

Genericamente, o Engenheiro é visto como alguém com a formação necessária, para em face de um problema novo, ser capaz de analisá-lo, identificar as características relevantes em cada contexto, e encontrar as soluções adequadas a cada contexto. Para tal, o Engenheiro, necessita de ter uma sólida formação de base, que lhe permita não só utilizar a tecnologia actual mas também entender e responder às mudanças tecnológicas com soluções inovadoras e ser ele próprio agente de mudança para fomentar o aparecimento de novas tecnologias.

- *Em que medida é que os objectivos da licenciatura se traduzem no seu currículo?*

A Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores em termos curriculares é constituída por disciplinas que transmitem aos futuros engenheiros deste curso, os conhecimentos necessários para face a um problema novo serem capazes de analisá-lo, identificar as características relevantes em cada contexto e delinear, para cada problema e para cada contexto, soluções possíveis e critérios de escolha da melhor solução.

Relativamente à estrutura actual do currículo pode-se dizer que é compreendida por três ciclos: *ciclo geral*; *ciclo da especialidade*; *ciclo de profissionalização*.

O *ciclo geral* deste curso constitui a base de todos os cursos de Engenharia, uma vez que a ênfase é colocada nas disciplinas de Matemática e de Física. São introduzidas, contudo, no ciclo geral, disciplinas de computação e programação.

O *ciclo da especialidade*, divide-se em quatro ramos: Sistemas Computacionais (SCO), Programação e Sistemas de Informação (PSI), Informática Industrial (IIN) e Inteligência Artificial (IA).

Neste ciclo de especialização são leccionadas as matérias básicas da Engenharia Informática e de Computadores e as matérias específicas de cada um destes ramos.

O *Ciclo de profissionalização*, é a última fase do curso, sendo por isso constituído por um trabalho final de curso (TFC) que será realizado no contexto de uma das áreas da especialidade dos diferentes ramos. O TFC é bastante importante na medida em que tem um carácter profissionalizante, ou seja, trata-se de uma aplicação prática dos conhecimentos teóricos do currículo tendo em conta a tecnologia e a sua aplicação à solução de problemas nas mais diversas áreas de trabalho.

Em suma, em termos curriculares o curso de Engenharia Informática e de Computadores do IST proporciona:

- ensino das matérias necessárias à formação científica e técnica dos seus estudantes;
- realização de actividades de investigação e desenvolvimento;
- promoção de acções de ensino extracurriculares e de formação profissional;
- prestação de serviços nas áreas científicas e tecnológicas em que o Instituto exerce a sua actividade.
- organização de cursos de especialização, de mercado e estudos doutorais, quer no âmbito do Instituto, quer no da Universidade.

- *Que competências específicas se pretende que os Engenheiros de Informática e Computadores?*

O Engenheiro deve ser capaz, ao longo da sua carreira de:

- adaptar-se rapidamente a uma mudança tecnológica;
- adaptar tecnologias existentes a problemas novos ou desenvolver novas metodologias;
- desenvolver técnicas e ferramentas que lhe permitam aferir a qualidade dos processos que utiliza no desenvolvimento de sistemas;
- gerir todo o processo de análise, projecto, desenvolvimento e assistência de produtos ou sistemas sob a sua responsabilidade;
- desenvolver a compreensão dos aspectos económicos, sociais e humanos e o seu relacionamento com os problemas técnicos, nomeadamente os métodos de organização e gestão das instituições e empresas;
- desenvolver atitudes pessoais, nomeadamente a criatividade, aprendizagem e actualização permanente, capacidade de comunicação oral e escrita, liderança e integração em trabalho de equipa, preocupações éticas, estéticas, comportamentais, políticas e ambientais;
- manipular a informação ao nível conceptual e abstracto, independentemente das realidades físicas que suportam, ou a que se refere essa informação;
- ter um conhecimento profundo dos ambientes de desenvolvimento, utilização e manutenção de software;
- coordenar, controlar e gerir o processo associado à análise, projecto e desenvolvimento de sistemas que processam informação, aos diferentes níveis de software.

Nota: O Perfil de Competências do Engenheiro de Informática e Computadores carece da aprovação do coordenador da Licenciatura dado que este curso se encontra a meio de uma reestruturação curricular com base num novo perfil de competências ainda em discussão entre a OE e os responsáveis deste curso de Licenciatura.

3.5. Perfil de Competências do Engenheiro de Minas e Georrecursos

- *Quais os objectivos da licenciatura em Engenharia de Minas e Georrecursos?*

O ensino da LEMG é orientado para apoiar o amplo domínio da Engenharia que se ocupa do aproveitamento económico de recursos geológicos, bem como fornecer o suporte geotecnológico às grandes obras de Engenharia.

A Licenciatura fornece conhecimentos científicos e tecnológicos apropriados à exploração dos recursos minerais em condições económicas convenientes para a Humanidade, compatíveis com os requisitos do desenvolvimento sustentável que actualmente os países desenvolvidos procuram alcançar. O curso proporciona, assim, o exercício nas áreas de:

- prospecção, caracterização, exploração e beneficiação dos recursos minerais;
- recuperação Geoambiental;
- concepção e dimensionamento de projectos de Engenharia que envolvam o meio geológico;
- suporte à execução das grandes obras de engenharia (túneis, pontes e estradas).

- *Em que medida é que os objectivos da Licenciatura se traduzem no seu currículo?*

O Currículo desta licenciatura visa fornecer aos alunos:

- Os conhecimentos adequados ao exercício da profissão nos domínios da Engenharia que se ocupam do aproveitamento económico dos recursos geológicos e das geotecnologias;
- A criação de hábitos de investigação, intimamente ligados às actividades de aprendizagem, por forma a instalar nos estudantes a flexibilidade mental que é capaz de os levar a encarar com naturalidade a procura sistemática de novos processos, novos métodos, novos produtos, etc;
- O estímulo à inovação, criatividade e espírito empreendedor;
- O desenvolvimentos de hábitos de trabalho em equipa, reduzindo o individualismo e a competição exacerbada;
- O incremento de técnicas de comunicação a todos os níveis;
- Promover o contacto, o mais cedo possível, com a vida empresarial.

- *Que competências específicas se pretende que os Engenheiros de Minas e Georrecursos adquiram?*

- Prospectar, caracterizar, explorar, tratar e beneficiar recursos naturais;
- Actuar no domínio da conservação e recuperação geoambiental;
- Utilizar metodologias de caracterização e classificação geológica, bem como técnicas de ensaio, que permitam o fornecimento de parâmetros geológicos e geomecânicos necessários ao projecto e dimensionamento de obras geotécnicas;
- Conceber e dimensionar túneis em qualquer tipo de terreno;
- Utilizar metodologias de tratamento de maciços rochosos muito alterados;
- Reconhecer e interpretar estruturas e ambientes geológicos na perspectiva da Geologia e Economia.

3.6. Perfil de Competências do Engenheiro Aeroespacial

A Licenciatura em Engenharia Aeroespacial tem um perfil fortemente interdisciplinar em electromecânica, e põe ênfase em tecnologias avançadas, como se documenta em mais detalhe nas três sub-secções seguintes.

- *Quais os objectivos da Licenciatura em Engenharia Aeroespacial?*

O objectivo principal é habilitar o licenciado da LEA a intervir em todas as fases do ciclo de vida de um veículo aeroespacial: concepção e projecto, produção e ensaios, manutenção e operação, ficando por isso habilitado a desempenhar quaisquer funções técnicas no domínio da aeronáutica e espaço.

A grande variedade de tecnologias envolvidas (dinâmica, termodinâmica, mecânica dos sólidos e fluidos, sistemas, electrónica, telecomunicações, produção, gestão), dá ao licenciado da LEA uma formação muito interdisciplinar, que lhe permite desempenhar funções semelhantes a um engenheiro mecânico ou electrotécnico.

A utilização de tecnologias avançadas, e a sua integração num veículo sofisticado, dão uma experiência de resolução de problemas complexos, que é procurada para tarefas de consultoria e gestão.

- Em que medida é que os objectivos da Licenciatura se traduzem no seu currículo?

Sendo a função do engenheiro calcular, e sendo os meios e métodos muito sofisticados e em constante evolução no sector aeroespacial, é essencial uma forte formação de base em matemática, física e computação, complementada em sistemas digitais, materiais e química.

A familiarização com o conhecimento global do veículo aeroespacial, corresponde a um tronco comum de disciplinas de Engenharia Aeroespacial, formando uma sequência: Mecânica Aplicada I e II, Desempenho, Estabilidade de Voo, Controlo de Voo e Ensaio em Voo e Satélites.

O ramo de Aeronaves põe mais ênfase no aspecto mecânico: Termodinâmica e Propulsão, Mecânica de Fluidos e Aerodinâmica, Materiais e Estruturas, Tecnologia e Gestão da Produção.

O ramo de Aviónica põe mais ênfase no aspecto electrotécnico: Sistemas Eléctricos e Actuadores, Controlo Automático e Adaptativo, Circuitos Eléctricos e Electrónica, Propagação e Telecomunicações.

Ambos os ramos garantem uma formação interdisciplinar adequada, através de disciplinas comuns como sistemas electromecânicos, termodinâmica, aerodinâmica, sistemas digitais e microprocessadores.

Dessa forma todos os alunos culminam o curso com dois projectos aeroespaciais: o primeiro é o projecto preliminar de um veículo (avião, helicóptero, míssil, lançador ou satélite) e o segundo é o estudo aprofundado de um sub-sistema (aerodinâmico, propulsivo, estrutural, material, de controlo, electrónico, de telecomunicações).

- Que competências específicas se pretende que os Engenheiros Aeroespaciais adquiram?

- Em relação especificamente a veículos aeroespaciais, a capacidade de intervenção a todos os níveis;
- Capacidade de conceber e projectar um veículo aeroespacial, integrando todas as tecnologias necessárias;

- Capacidade de modelizar em termos físico-matemáticos o voo de um veículo e o funcionamento dos seus sistemas;
- Capacidade de construir protótipos, e de os ensaiar, registando e analisando os dados;
- Capacidade de planear a produção, usando os materiais e técnicas mais apropriados;
- Capacidade para planear e gerir a operação e a manutenção;
- Capacidade para resolver problemas operacionais, incluindo de modificação e certificação;
- Capacidade para prosseguir estudos ao nível da investigação e desenvolvimento.

Estas competências específicas do sector aeroespacial têm um domínio de aplicação mais vasto, e habilitam também noutros sectores:

- Capacidade de analisar sistemas físicos complexos usando métodos matemáticos e computacionais avançados;
- Capacidade de implementar tecnologias avançadas utilizando métodos de modelização e ensaio apropriados;
- Capacidade de integração de tecnologias diversas, pelo conhecimento de cada uma e dos aspectos interdisciplinares;
- Intervenção a todos os níveis em sistemas mecânicos, eléctricos e electromecânicos;
- Capacidade para ter em conta aspectos económicos, de gestão e ambientais;
- Capacidade para avaliar e gerir projectos interdisciplinares, usando tecnologias avançadas;
- Capacidade para prosseguir estudos ao nível de Mestrado e Doutoramento, em áreas de Engenharia Mecânica, Electrotécnica, Electromecânica, Gestão de Projectos.

3.7. Perfil de Competências do Engenheiro Biológico

- Quais os objectivos da Licenciatura em Engenharia Biológica?

A licenciatura em Engenharia Biológica tem por objectivo possibilitar o aprofundamento dos conhecimentos adequados à prática desta especialização, em particular, no acompanhamento, desenvolvimento e investigação de processos e produtos biológicos e também no projecto de Bio-Indústrias.

- Em que medida é que os objectivos da Licenciatura se traduzem no seu currículo?

De forma a atingir os objectivos propostos, o programa curricular de nível universitário de Eng.^a Biológica está estruturado de forma a:

- Permitir uma formação sólida em Ciências Básicas nas áreas da Matemática, Física Química e Ciências da Engenharia Química bem como na componente de formação específica em Ciências e Tecnologias Biológicas;
- Estabelecer uma interface entre a Engenharia Química e as Ciências Biológicas;
- Oferecer uma componente forte de ensino experimental que permita aos estudantes adquirir uma sólida experiência laboratorial, nas áreas de Ciências e Tecnologias Biológicas e Químicas, e a aprendizagem de métodos e técnicas relevantes em diversas actividades profissionais. Esta componente experimental favorece ainda uma integração sinérgica com a formação teórica adquirida. No que respeita à componente de formação específica, salienta-se o ensino experimental actualizado que é facultado nos domínios da Biologia Molecular e da Engenharia Genética, de Análise e Controlo Microbiológico, da Engenharia de Proteínas e Enzimas, da Tecnologia de Fermentadores e dos Processos de Separação de Produtos Biológicos;
- Valorizar a utilização sistemática de computadores e sistemas informáticos. No que respeita às componentes de formação específica, salienta-se a utilização destas ferramentas

no desenvolvimento de competências na Monitorização e Controlo de Bioprocessos e na área emergente da Bioinformática e sua interligação com a Genómica Funcional;

- Desenvolver a capacidade de concepção de processos, equipamentos e produtos característicos da Engenharia Biológica e de execução de Projecto de Bio-Indústrias;
- Permitir a aquisição de conhecimentos relacionados com os métodos de organização e gestão de empresas;
- Permitir aos alunos o contacto directo com a realidade das Bio-Indústrias, ou de outros domínios de intervenção da Engenharia Biológica, ou uma iniciação à investigação científica e desenvolvimento tecnológico em áreas subjacentes à LEB, no âmbito de um Estágio curricular a realizar no último semestre do curso. Este poderá ser um Estágio Industrial ou ser realizado em Universidades ou Instituições de I&D, no País ou no estrangeiro, em particular na União Europeia;
- Desenvolver a capacidade de análise e síntese e de comunicação oral e escrita, desenvolver os hábitos de pensar de forma independente, a criatividade, a capacidade de integração em trabalho de equipa, preocupações com o impacto do seu domínio de actividade na Sociedade, em particular preocupações éticas, ambientais e de segurança, bem como desenvolver a capacidade de aprendizagem e actualização permanente, aspectos cruciais em áreas em evolução rápida, como é o caso da Biotecnologia Molecular.

- *Que competências específicas se pretende que os Engenheiros Biológicos adquiram?*

- Capacidade para desenvolver actividades diversas, em áreas multidisciplinares das ciências e tecnologias biológicas e químicas, em particular as apropriadas às exigências das numerosas actividades ligadas quer às Biotecnologias mais tradicionais quer às que derivam das novas Biotecnologias de base molecular. Essas competências podem ser assim sintetizadas:

- Capacidade para falar a linguagem e usar as abordagens da biologia e da química, para exprimir e explorar ideias em termos quantitativos e computacionais e para responder aos diversos desafios dos complexos sistemas da engenharia;
- Capacidade para realizar actividade relevante em áreas de aplicação onde os sistemas biológicos desempenham um papel importante, em particular em Indústrias de Fermentação, nas áreas Farmacêutica, Cosmética e das Agro-Indústrias, em Remediação Ambiental e na área da Saúde. Estes licenciados são capazes de se integrar com facilidade e de vir a contribuir significativamente para a actividade de empresas de elevada base tecnológica e conhecimento intensivo, em áreas emergentes das novas Biotecnologias;
- Capacidade para conceber e fabricar produtos de Biotecnologia e para projectar equipamentos e processos de Biotecnologia;
- Capacidade para utilizar e desenvolver métodos experimentais em laboratórios de análises biológicas e químicas, inclusivé dos modernos métodos moleculares, também no controlo e garantia de qualidade;
- Capacidade para utilizar Sistemas de Informação para comunicação, aquisição e processamento de dados e de cálculo científico. No campo da operação de Bioprocessos, têm competência na sua optimização, monitorização, modelação e controlo. No domínio emergente da Bio-Informática, estão sensibilizados e alguns estão preparados para analisar e comparar sequências de DNA ou de proteínas e usar essa informação numa perspectiva de genómica funcional, mediante a integração da análise *in silico* com a análise biológica *in vivo* e *in vitro*;
- Capacidade para virem a integrar equipas em tarefas de gestão de produção, de projecto e de qualidade e para entender e analisar aspectos económicos.

3.8.Perfil de Competências do Engenheiro do Território

- *Quais os objectivos da Licenciatura em Engenharia do Território?*

A Engenharia do Território ocupa-se da identificação, salvaguarda e potencialização de recursos naturais e culturais, do ordenamento e planeamento do território e da preservação

de equilíbrio ecológico e valores paisagísticos, através da sua abordagem multi-disciplinar. O Engenheiro do Território adquire, igualmente, conhecimentos sobre tecnologias de representação e informação geográfica, assim como sobre planeamento, concepção e construção de infra-estruturas de circulação e transportes, de saneamento básico e de tratamento de resíduos, estudando a localização, propondo e coordenando programas e projectos. O enquadramento jurídico, económico e administrativo do uso e gestão do território, juntamente com o impacto ambiental das intervenções nele operadas, são outros domínios que integram o currículo do curso.

Esta licenciatura alarga as preocupações da Engenharia para problemas não clássicos, que são de grande actualidade e premência, pois têm a ver com a qualidade de vida e o desenvolvimento do país, numa perspectiva cultural envolvendo todas as dimensões do Homem.

Engenharia do Território é uma licenciatura iniciada em 1991/92 como resposta do IST à necessidade de técnicos de formação avançada e de alto nível para exercerem funções na área do ordenamento, do planeamento, da transformação e da gestão do território nacional.

Desde 1963 que o crescimento do factor urbanístico como parte integrante do curso de engenharia civil se fez sentir, evoluindo deste modo desde os seus primórdios até ao lugar de destaque que actualmente ocupa.

Contudo, até a Licenciatura de Engenharia do Território ter sido implantada no IST, a única especialização que se poderia ter na área do ordenamento e planeamento do território seria aquela providenciada pelo Departamento de Engenharia Civil através de um mestrado em urbanismo ou em planeamento regional e urbano.

Os objectivos centrais da LETerritório são os seguintes:

- Apetrechar os futuros licenciados com conhecimentos adequados e competências profissionais multi-disciplinares e integradores necessários ao exercício profissional de alto nível do planeamento e ordenamento do território;
- Proporcionar uma base sólida em planeamento e ordenamento do território, planeamento, projecto e construção de infra-estruturas, gestão da informação de base territorial, impactos ambientais e quadro jurídico, administrativo e económico do processo de planeamento espacial:

- Dotar os futuros licenciados de capacidade de análise e de síntese dos fenómenos territoriais e de soluções de intervenção planeada;
- Proporcionar o estudo de casos representativos da realidade espacial do país, através da escolha e aplicação de metodologias adequadas a problemas territoriais complexos;
- Proporcionar a utilização de tecnologias avançadas de representação, processamento e análise de informação, designadamente através de sistemas de informação geográfica e de cartografia automática.

A criação do curso de Engenharia do Território é a resposta, ainda que indirecta, ao crescimento desmesurado, e por vezes desorganizado, das nossas cidades, e não só, porque há que salvaguardar os recursos naturais, construídos, culturais e humanos, preservar e identificar os muitos valores paisagísticos e também o equilíbrio ecológico dos meios. Os Engenheiros do Território assumem-se desta forma como gestores e transformadores do território nacional, sendo-lhes atribuído o título profissional de Engenheiro pela Ordem dos Engenheiros.

- Em que medida é que os objectivos da Licenciatura se traduzem no seu currículo?

O currículo da licenciatura parte de uma base comum a outros cursos do IST, de forte carácter geral, sendo depois aprofundado com temas relacionados com as ciências e instrumentos do conhecimento e interpretação do território, a par de matérias ligadas com as tecnologias de transformação e infra-estruturação do território, numa abordagem multi-disciplinar e ligada ao território nacional. É atribuída maior ênfase na utilização de meios computacionais e na comunicação e representação visual. Por fim, cadeiras de Ambiente, Economia, Direito e Administração Pública enquadram o estudo dos problemas do ordenamento e planeamento regional e urbano.

Os dois primeiros anos da licenciatura são em grande parte comuns aos outros ramos da Engenharia, em particular ao curso de Engenharia Civil. Posteriormente, o aluno envereda por um grupo específico de disciplinas obrigatórias, sendo reservado o último ano para a realização de um projecto final, uma cadeira de Gestão Urbanística e quatro cadeiras optativas que permitem o aprofundamento de temas e alguma especialização.

- *Que competências específicas se pretende que os Engenheiros do Território adquiram?*

- Sólida formação básica e especializada com capacidade técnica para análise e resolução de problemas territoriais, seu planeamento e gestão, através de formação multi-disciplinar integradora das ciências e instrumentos de interpretação e planeamento do território, a par das tecnologias de transformação e infra-estruturação do território;
- Formação complementar em áreas como Ambiente, Economia, Direito, Administração Pública e capacidade de aplicar estes saberes ao estudo dos problemas do ordenamento do território e de planeamento regional e urbano;
- Capacidade de aplicar métodos científicos de análise e de síntese dos fenómenos territoriais e de soluções de intervenção planeada, tendo em vista a resolução dos problemas territoriais concretos de forma integrada nas suas dimensões ecológica, social, económica e tecnológica, procurando uma gestão equilibrada dos recursos disponíveis e mobilizáveis, com vista a promover um desenvolvimento equilibrado e durável;
- Capacidade de intervir em projectos de infra-estruturas, na concepção e execução de obras de saneamento e de vias de comunicação;
- Formação especializada de qualidade e com capacidade tecnológica de base que permita ultrapassar com sucesso os novos desafios territoriais que o processo de desenvolvimento e a sociedade inevitavelmente vão suscitando;
- Capacidade para utilizar tecnologias avançadas de representação, processamento e análise de informação, designadamente através de sistemas de informação geográfica e de cartografia automática, e de sistemas de gestão da informação de base territorial;
- Capacidade para intervir no mercado de trabalho em equipas multi-disciplinares, com conhecimentos adequados e competências profissionais multi-disciplinares e integradores necessários ao exercício profissional de alto nível do planeamento e ordenamento do território, tendo em conta a complexidade das tecnologias disponíveis e a grande variabilidade de problemas a resolver ou a prevenir, assim como versatilidade e capacidade de diálogo.

3.9. Perfil de Competências do Engenheiro Electrotécnico e de Computadores

- *Quais os objectivos da Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores?*

Através da Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores pretende-se formar profissionais que tenham capacidade de intervenção, em curto prazo, mas que tenham de facto motores de inovação e de transformação no contexto da sociedade de informação.

Assim, entende-se que os objectivos centrais da Licenciatura são:

- dotar os indivíduos de capacidade de intervenção no domínio da Engenharia Electrotécnica e de Computadores, ao longo de toda a sua vida activa, isto é, qualificá-los independentemente da evolução dos conhecimentos, que precisam constantemente acompanhar;
- prover a informação académica necessária para subsequente atribuição do título profissional de Engenheiro, conferido pela ordem dos engenheiros.

A LEEC torna-se indispensável para o desenvolvimento sustentável da sociedade de informação. Pretende-se por isso, prestar aos alunos uma formação tecnológica avançada, de modo a contribuir para a transformação e modernização da actividade económica.

-Em que medida é que os objectivos da Licenciatura se traduzem no seu currículo?

Pretende-se dotar os alunos de uma sólida formação de base e uma formação avançada em áreas de especialização, que permita aos licenciados intervir, como especialistas, em sub-áreas da engenharia Electrotécnica, assim como desenvolver nos alunos um espírito crítico, flexível e criativo.

A Licenciatura deve prover formação em três áreas complementares

- uma formação científica e técnica em que se pretende uma aprendizagem de metodologias e ferramentas para resolução de problemas de engenharia, nos domínios da Engenharia Electrotécnica e de Computadores;
- uma formação contextual que visa um conhecimento e compreensão do mercado de trabalho, e do mercado empresarial, da produtividade e competitividade, assim como do contexto de globalização, regionalização e localização, não esquecendo as questões no

domínio da gestão e economia, ambiente, segurança, normalização, *networking*, enquadramento legal, ética e deontologia profissional;

- Uma formação pessoal em que se desenvolve uma certa estruturação do pensamento do raciocínio, capacidade de indentificação, formalização, prevenção e resolução de problemas, atitude ética e profissional, capacidade de comunicação oral e escrita, capacidade de trabalho em equipa; capacidade de gestão do tempo e de outros recursos, relacionamento inter-cultural e inter-pessoal, domínio de línguas estrangeiras, capacidade de negociação, capacidade de liderança, capacidade de adaptação, num contexto de mudança acelerada, disposição de aprendizagem continua, capacidade de gestão da carreira pessoal.

Na prossecução deste objectivo, é claramente privilegiada a formação científica e técnica. Procura-se incluir a formação contextual e pessoal de forma implícita no modo como a formação científica e técnica é ministrada, e de forma explícita quando necessário.

No que diz respeito à natureza dos conhecimentos a leccionar consideram-se duas vertentes:

- Os conhecimentos duradouros, associados às disciplinas horizontais, que fornecem uma formação de base. São exemplos a matemática, a física, a química, a ciência da computação, a ciência dos materiais, os fundamentos da electrónica e das comunicações e a teoria dos circuitos, sistemas e sinais.
- Os conhecimentos temporários, associados a técnicas e tecnologias em rápida mutação. São exemplos linguagens de programação, tecnologias de programação, tecnologias de informação, ferramentas computacionais de projecto, tecnologias de electrónica, óptica, etc.

Pretende-se que durante a sua formação o aluno da LEEC adquira hábitos de recurso ao método científico, de procedimento experimental, desenvolva a capacidade de projecto e que em última análise, desenvolva uma atitude crítica perante os problemas, que o habilite a definir com clareza a melhor solução. Para que tal suceda, procedeu-se a uma ramificação da LEEC, o que em certa medida traduz uma pré-especialização, em que alguns dos grandes sub-domínios que hoje se distinguem e competem à Engenharia Electrotécnica. Todavia esta especialização com a inter-disciplinaridade: a técnica com a economia e a gestão, e a ciência

com as humanidades. Do mesmo modo, o trabalho individual precisa de ser enquadrado no trabalho de equipa, numa perspectiva de engenharia simultânea, levada a efeito num cenário de globalização.

- *Que competências específicas se pretende que os Engenheiros Electrotécnicos e de Computadores adquiram?*

- Conhecimentos sólidos das Ciências Base;
- conhecimentos sólidos em Ciências de Engenharia;
- capacidade de intervir na análise, especialização, projecto, industrialização, comercialização e utilização de produtos e serviços que utilizam a electricidade, a par de outras formas de energia, tendo a Electrónica e as tecnologias de informação como suporte;
- capacidade de estruturar o raciocínio na perspectiva de análise e resolução de problemas de engenharia;
- capacidade de domínio das mais modernas tecnologias e ferramentas computacionais;
- capacidade de inovação;
- capacidade de desenvolver um espírito crítico.

Os Licenciados especializados na área dos Computadores, deverão adquirir as seguintes competências:

- conhecimentos avançados de arquitectura de computadores;
- conhecimentos na metodologia de programação;
- conhecimentos na área de redes de comunicações;
- conhecimentos na área dos sistemas multimédia;
- conhecimentos na vertente da aprendizagem automática e electrónica de sistemas computacionais.

Os Licenciados especializados na área da “Energia”, deverão adquirir as seguintes competências:

- conhecimentos na conversão electromecânica de energia;
- conhecimentos em Produção convencional e descentralizada;
- capacidade de transporte em muito alta, média e baixa tensão;
- capacidade de análise de redes e sistemas de energia;
- conhecimentos sobre máquinas eléctricas;
- conhecimentos em electrónica industrial e de energia;
- capacidade de controlo dos sistemas e dos accionamentos;
- conhecimentos em protecção e automação dos equipamentos e instalações;
- conhecimentos em analisar a qualidade da energia eléctrica.

Os Licenciados com especialização em “Sistemas de Decisão e Controlo” :

- Capacidade de processar por computador imagens recolhidas por câmaras e ainda o reconhecimento automático de padrões, por forma a serem tomadas decisões;
- Capacidade de controlo da temperatura numa caldeira.

Os Licenciados com especialização em “Sistemas Electrónicos” :

- Capacidade de intervir de forma inovadora, na introdução e acompanhamento das novas tecnologias de realização de sistemas electrónicos na indústria nacional;
- Capacidade de concepção, projecto e realização de circuitos e sistemas electrónicos para aplicação em campos muito diversificados de Energia;

Os Licenciados com especialização em “Telecomunicações”:

- conhecimentos na área dos Sistemas, contemplando quase exclusivamente os que dependem da tecnologia electrónica;

- conhecimentos nas áreas técnicas digitais, que permitem integrar numa mesma rede os serviços de telecomunicações convencionais e as aplicações de natureza informática.

3.10. Perfil de Competências do Engenheiro Físico Tecnológico

- *Quais os objectivos da Licenciatura em Engenharia Física Tecnológica?*

É objectivo da Licenciatura em Engenharia Física Tecnológica a formação de profissionais qualificados em Física, capazes de acompanhar a inovação científica e tecnológica do mundo actual, participando no seu desenvolvimento. Tal propósito exige uma sólida formação teórica, experimental, e em instrumentação, bons conhecimentos de técnicas matemáticas e de computação, contacto com investigação científica de qualidade e domínio de tecnologias avançadas.

- *Em que medida é que os objectivos da Licenciatura se traduzem no seu currículo?*

Os três primeiros anos do curso são ocupados com o estudo das matérias básicas de Física, Matemática e Tecnologia. Nos últimos quatro semestres, o aluno dedica-se, sob a orientação de um professor tutor a áreas de especialização tendo no entanto de efectuar um conjunto de créditos mínimos nas áreas de Física, Tecnologia e Economia e Gestão. O aluno realiza igualmente um projecto de fim de curso.

As áreas científicas cobertas pelo Departamento de Física incluem a Física e Engenharia DOS Plasmas, Física das Partículas Elementares, Física Matemática e Sistemas Dinâmicos, Relatividade, Cosmologia e Astrofísica, Física Nuclear, Física no Estado Sólido, Física dos Cristais Líquidos, Física Atómica e Molecular, Óptica e Optoelectrónica, Instrumentação Física, Física de Energia, e ainda Física da Terra e do Ambiente. Nos 4º e 5º Anos, os alunos podem, ainda, escolher cadeiras de outras áreas científicas ministradas por outros departamentos do IST.

Esta Licenciatura possui um modo de funcionamento baseado no acompanhamento e orientação individualizada, promovendo a concretização de parte do trabalho experimental em centros de investigação, de maneira a integrar a actividade escolar do curso na vida científica dessas unidades. Incentiva-se também a realização de estágios em Indústrias e Laboratórios de I&D exteriores à escola, favorecendo a aproximação do aluno ao contexto profissional e aos problemas daí consequentes.

- *Que competências específicas se pretende que os Engenheiros Físicos Tecnológicos adquiram?*

As competências específicas do Engenheiro Físico Tecnológico consistem na habilidade para acompanhar e participar activamente nos processos de inovação tecnológica inerentes, quer à investigação em Física teórica e experimental, quer ao desenvolvimento industrial em áreas tecnológicas avançadas, como por exemplo, instrumentação, optoelectrónica, processamento de materiais e microelectrónica. Para tal, torna-se evidente a necessidade de alcançarem as seguintes capacidades:

- Conhecimentos sólidos em Ciências Base e capacidade de aplicar esses conhecimentos básicos na investigação e na resolução de problemas tecnológicos;
- Capacidade para actuar em empresas relacionadas com produção e ou com desenvolvimento e pesquisa;
- Capacidade de aprender-a-aprender, absorvendo as necessidades das empresas e implementando soluções;
- Capacidade de estudar os fenómenos físicos nos quais se baseiam a maioria da aplicações tecnológicas, usando as ferramentas físicas, químicas e matemáticas necessárias à sua compreensão e desenvolvimento;
- Capacidade de aplicar uma perspectiva multidisciplinar na resolução dos problemas de Engenharia Física Tecnológica;
- Capacidade de conduzir projectos de desenvolvimento em ambiente de investigação ou de produção, projectando e testando novos dispositivos ou produtos.

3.11. Perfil de Competências do Engenheiro Químico

- Quais os objectivos da Licenciatura em Engenharia Química?

Proporcionar uma formação de nível universitário, de acordo com padrões internacionais da educação em Engenharia Química.

A Engenharia Química baseia-se no projecto e implantação de instalações industriais de produção de bens por meio de reacções químicas e de processos físico-químicos. A complexidade dos problemas exige grande inter-disciplinaridade, levando ao desenvolvimento de conceitos e métodos inovadores. A escala de envolvimento vai do nível molecular à dimensão das grandes indústrias pesadas. Torna-se pois necessária uma formação sólida nas áreas das Ciências Básicas e das Ciências de Engenharia Química, que são fundamentais em relação a inúmeras aplicações, bem como nas áreas específicas da Engenharia Química. Por outro lado, exige-se uma boa flexibilidade curricular para dar resposta à constante evolução da ciência e da tecnologia, da indústria e da própria sociedade. Neste sentido, a Licenciatura em Engenharia Química do IST apresenta uma nova estrutura curricular, iniciada em 97/98, com a qual se pretende proporcionar aos estudantes condições de formação adequadas ao seu futuro profissional.

Em suma, o objectivo da LEQ é proporcionar a realização industrial das transformações da matéria, dando uma importância primordial ao estudo dos fenómenos de transporte de matéria e de calor.

- Em que medida é que os objectivos da Licenciatura se traduzem no seu currículo?

Nesta Licenciatura privilegia-se uma forte componente formativa nas Ciências Básicas (Matemática, Física e, em especial, Química) e nas Ciências de Engenharia Química (Termodinâmica, Fenómenos de Transferência, Processos de Separação, Engenharia de Reacções). Facilita-se a integração no ensino da Engenharia de conhecimentos em áreas como a gestão e a minimização de consumos energéticos e de impactos ambientais. Verifica-se um reforço na componente informática do ensino; nos trabalhos de índole laboratorial, privilegiam-se objectivos de integração temática, e organização e planeamento do trabalho em

equipa; reforça-se a formação na área da Engenharia de Processos e Projecto; introduz-se um estágio curricular cujo principal objectivo é reforçar a ligação entre a licenciatura e a indústria e o mundo do trabalho, em geral. O estágio poderá ser realizado em empresas ou através de programas europeus de permuta de estudantes. Em alternativa, poderá consistir num projecto de investigação no próprio IST.

- *Que competências específicas se pretende que os Engenheiros Químicos adquiram?*

- Uma sólida formação científica e profissional geral que proporcione ao engenheiro absorver novas tecnologias;
- Capacidade para actuar criticamente na identificação e resolução de problemas complexas de Engenharia;
- Capacidade de adoptar uma postura criativa face à resolução de problemas de engenharia;
- Capacidade para assumir uma postura ética e humanista, com o objectivo de ter em conta aspectos económicos, sociais, e ambientais;
- Capacidade para trabalhar no desenvolvimento e na aplicação de processos em que, pelas transformações químicas de diversas matérias primas, se obtêm produtos de uso industrial e comercial;
- Capacidade para coordenar as actividades dos trabalhadores encarregados nas diversas instalações, com a finalidade de garantir o tratamento químico adequados dos materiais;
- Capacidade na escolha de materiais, e nas suas posteriores instalações e utilizações, respeitando critérios económicos, regras de segurança, e protegendo o meio ambiente.

3.12. Perfil de Competências do Engenheiro Civil

- *Quais os objectivos da Licenciatura em Engenharia Civil?*

A Engenharia Civil tem como principal finalidade a concepção, projecto e exploração de sistemas que, efectuando o aproveitamento dos recursos naturais, permitam a sua adequada utilização pela população, com especial ênfase na melhoria da sua qualidade de vida.

Matérias tão vastas como a Mecânica dos Materiais, Hidráulica e Engenharia de Sistemas, fazem parte da formação do Engenheiro Civil, tornando-o um profissional extremamente polivalente e possibilitando-lhe a actuação em sectores diversificados e, por vezes, até complementares, como sejam a construção de edifícios e pontes, obras hidráulicas e de aproveitamento de recursos hídricos e ambientais, planeamento regional e urbano, infra-estruturas e sistemas de transportes.

- Em que medida é que os objectivos da Licenciatura se traduzem no seu currículo?

No seu aspecto essencial, a estrutura curricular da licenciatura segue o esquema dos restantes cursos do IST. A partir de um tronco comum aos primeiros três anos lectivos, no 4º ano o aluno escolhe um dos perfis, traçando assim a sua área de especialização. A diversidade de opções garante uma formação maleável às exigências actuais da profissão.

- Perfil de Estruturas e Construção

Correspondendo a uma das áreas tradicionais do Engenheiro Civil, pretende-se com o perfil de Estruturas e Construção complementar a sólida base geral do licenciado, tornando-o apto a desenvolver aplicações no domínio do projecto (concepção e dimensionamento) de sistemas estruturais diversos (edifícios, silos, reservatórios, ou pontes) e a intervir no processo da construção (materiais e processos construtivos), organização e gestão de obras, e ainda, construção de edifícios e obras especiais.

- Perfil de Hidráulica e Recursos Hídricos

Este perfil tem como objectivo proporcionar ao Engenheiro Civil uma formação nos principais aspectos relacionados com o meio hídrico. Pretende-se igualmente capacitar o aluno para a resolução técnica dos problemas hidráulicos mais correntes, nomeadamente os que condicionam diferentes tipos de execução de obras, a par da concepção e planeamento de empreendimentos. Ministram-se os conhecimentos que permitirão a avaliação correcta das disponibilidades em quantidade e qualidade de água, das solicitações hidrodinâmicas e outras acções decorrentes da presença de água e da respectiva acção sobre as estruturas ou os espaços físicos em geral, das potencialidades e possibilidades do aproveitamento das águas como factor económico de produção e progresso social e das consequências (impactes) ambientais, quer das obras, quer da utilização da água.

- Perfil de Planeamento, Transportes e Gestão

O perfil de Planeamento, Transportes e Gestão é especialmente interessante para Engenheiros Cívicos que venham a dedicar-se ao planeamento urbano e regional, assim como aos diferentes sectores de estudo e gestão de transportes. A necessidade premente de desenvolver todo o actual sistema nacional de transportes e da rede de circulação, e naturalmente a procura crescente de profissionais nesta área, justificam uma forte atenção formativa neste importante sector.

- *Que competências específicas se pretende que os Engenheiros Cívicos adquiram?*

- capacidade de intervir em áreas de Estruturas, Construção e Geotecnia, Hidráulica e Recursos Hídricos, Vias de Comunicação, Planeamento, Transportes e Gestão;
- capacidade de aplicar métodos científicos na resolução dos problemas concretos de Engenharia, procurando uma gestão equilibrada dos recursos disponíveis;
- capacidade de intervir no mercado de trabalho tendo em conta a complexidade tecnológica e uma grande variabilidade de padrões;
- capacidade de intervir em projectos de estruturas, na concepção e execução de empreendimento e obras de edificios e pontes, de geotecnia e fundações, de hidráulica e recursos hídricos, de vias de comunicação, de urbanização e transportes;
- formação especializada de qualidade e a capacidade tecnológica de base que permita ultrapassar com sucesso os novos desafios que a sociedade do futuro inevitavelmente trará;
- capacidade de intervir na recuperação do património edificado e no reforço estrutural de pontes e viadutos, que constituem em termos europeus um dos principais mercados da indústria da construção.

3.13. Perfil de Competências do Engenheiro Naval

- *Quais os objectivos da Licenciatura em Engenharia e Arquitectura Naval?*

O objectivo principal da Licenciatura em Engenharia e Arquitectura Naval é formar profissionais aptos a desenvolver a sua actividade na concepção, projecto, construção e exploração das obras de engenharia destinadas à exploração das potencialidades do mar e das actividades afins.

Pretende-se que o Licenciado em Engenharia e Arquitectura Naval disponha de conhecimentos sólidos nas áreas básicas da Engenharia complementados por uma formação alargada em áreas da especialidade que lhe permita agir como elemento agregador nas actividades relacionadas com a sua actividade profissional e acompanhar a inovação científica e tecnológica.

A Licenciatura dá formação académica necessária à subsequente atribuição do título profissional de Engenheiro Naval, definidos pela Ordem dos Engenheiros.

O Engenheiro Naval tem como objectivo fundamental da sua actividade as obras de engenharia que se destinam a explorar as potencialidades do mar. O instrumento fundamental da exploração do mar é o navio de superfície mas há outras variantes também importantes como os submarinos e submersíveis em geral, bem como as plataformas flutuantes e fixas que se encontram nas zonas fora da costa e portuárias, e as embarcações de recreio e desporto náutico.

O Engenheiro Naval dedica-se a todas as fases da vida dos veículos e plataformas destinados ao transporte marítimo, recreio e à exploração do mar, desde a fase de concepção e projecto, à de construção e respectiva fiscalização, à de inspecção, manutenção e reparação, bem como às tarefas de planeamento e gestão das operações marítimas e portuárias.

A acção do Engenheiro Naval tem de utilizar conhecimentos de oceanografia com vista a poder prever as condições de ambiente em que as operações marítimas se vão desenvolver, o que é crucial não só para o conforto dos passageiros como para a segurança marítima em geral incluindo a defesa do meio ambiente, tantas vezes perturbado por graves acidentes poluentes. A exploração dos recursos vivos do mar leva também a preocupações com a gestão da zona costeira e com as metodologias de previsão e combate à poluição marítima.

- *Em que medida é que os objectivos da Licenciatura se traduzem no seu currículo?*

A Licenciatura em Engenharia e Arquitectura Naval fornece uma sólida formação de base em Matemática, Física e nos aspectos fundamentais da Engenharia nos seus primeiros anos. Nos anos finais da Licenciatura desenvolve-se o conhecimento técnico específico deste ramo da Engenharia, envolvendo as áreas dos materiais, resistência de materiais, mecânica de fluídos, tecnologia, gestão e organização de estaleiros e portos, segurança, oceanografia e meio ambiente. Estas áreas estão agrupadas em três perfis: Projecto e Construção Naval, Máquinas e Sistemas Marítimos e Transportes Marítimos e Portos.

Qualquer um dos três perfis tem um tronco comum que dá a formação académica necessária ao desempenho das funções de Engenheiro Naval, definidos pela Ordem dos Engenheiros.

Para além disso, os perfis permitem alguma especialização:

- Projecto e Construção Naval é o perfil que corresponde à actividade típica do Arquitecto Naval, que concebe navios.
- Máquinas e Sistemas Marítimos concentra-se nos aspectos específicos dos sistemas dos navios.
- Transporte Marítimo e Portos dá formação relacionada com o planeamento e a exploração dos sistemas de Transporte Marítimo que incluem também os Portos.

A Licenciatura vem tendo o apoio de várias instituições, incluindo Estaleiros Navais, e Armadores, que têm oferecido bolsas de estudo aos alunos com melhores notas de ingresso. Com este apoio, as referidas instituições pretendem minorar a escassez de técnicos qualificados, absolutamente necessários pela acelerada evolução tecnológica das indústrias e serviços marítimos. Este apoio das Empresas materializa-se ainda na parte pedagógica da Licenciatura pelo contacto directo dos alunos com os seus futuros potenciais empregadores através de visitas de estudo ao longo de todo o curso a Empresas de diferentes vertentes desta Engenharia.

A motivação para a inovação e desenvolvimento são fomentados através da execução de um trabalho final de curso em que o aluno tem oportunidade de estudar e resolver um problema específico e em que a sua capacidade de análise e síntese, criatividade e independência são avaliados.

- *Que competências específicas se pretende que os Engenheiros e Arquitectos Navais adquiram?*

As competências específicas do Engenheiro e Arquitecto Naval podem ser sintetizadas nos seguintes itens:

- Conhecimentos sobre a variedade dos tipos de navios e infra-estruturas marítimas existentes, para dar resposta aos requisitos de transporte marítimo e de velocidade bem como o importante desenvolvimento das plataformas fixas, flutuantes e semi-submersíveis que servem de base à exploração dos recursos oceânicos e costeiros;
- Capacidade de concepção e construção de um conjunto variado de veículos, área por excelência do Arquitecto Naval.
- Capacidade de trabalhar com as tecnologias de informação para responder às necessidades de automação do projecto, da produção e das actividades de planeamento;
- Capacidade integradora dos diferentes sistemas e equipamentos na solução global que constitui cada veículo flutuante ou submarino.
- Desenvolvimento da sensibilidade para as implicações económicas e ambientais de cada solução tecnológica.
- Capacidade de desempenhar funções em várias especialidades afins de Engenharia e em vários sectores industriais.

Os importantes desenvolvimentos nos conceitos e métodos de planeamento, bem como o desenvolvimento das comunicações e informática, levam a que o Engenheiro e Arquitecto Naval tenha cada vez mais a capacidade de se envolver em aspectos da operação da frota, e da interface portuária que relaciona este com os outros meios de transporte.

3.14. Perfil de Competências do Engenheiro do Ambiente

- *Quais os objectivos da Licenciatura em Engenharia do Ambiente?*

A Licenciatura em Engenharia do Ambiente tem como objectivo proporcionar aos seus licenciados uma formação que lhes venha a permitir actuar com capacidade técnica e científica na análise e resolução de problemas ambientais, assim como na gestão dos recursos naturais. Procura tratar os problemas ambientais numa perspectiva integrada (ecológica, social, económica e tecnológica) necessária para se obter um desenvolvimento equilibrado e sustentável o que constitui um desafio a todas as actividades produtivas. Sendo uma actividade horizontal, a Engenharia do Ambiente privilegia a interdisciplinaridade, implicando conhecimentos e tecnologias de grande diversidade e em constante actualização. No IST o seu ensino é o resultado da participação conjugada de vários departamentos, muito em especial os Departamentos de Engenharia Civil e Arquitectura, Engenharia Mecânica e Engenharia Química, contando ainda com a colaboração de especialistas convidados.

- *Em que medida é que os objectivos da Licenciatura se traduzem no seu currículo?*

Como complemento das aulas teóricas e práticas estão previstos exercícios de laboratório, seminários, palestras e visitas de estudo que permitirão um contacto com os problemas tecnológicos nacionais de índole ambiental e com características ligadas à realidade da actividade profissional futura. No último semestre do 5º Ano, o aluno terá a oportunidade de desenvolver um projecto para consolidação de conhecimentos e aplicação de metodologias de síntese a casos de estudo, privilegiando-se, igualmente, a importância do trabalho em equipa.

A partir de um leque diversificado de áreas obrigatórias, pretende-se uma sólida formação capaz de dotar o aluno com as capacidades adequadas para a resolução das questões ligadas ao seu sector específico de actuação. De entre as disciplinas ministradas distinguem-se as Ciências Básicas como a Matemática, a Física, a Química, a Biologia e a Geologia; as Ciências de Engenharia como Mecânica dos Fluidos, Hidráulica Aplicada, Transferência de Energia e Massa e Processos de Engenharia Biológica; as Ciências do Ambiente envolvendo temáticas

variadas como a Ecologia, a Energia, Química da Água, Física e Química da Atmosfera e Políticas do Ambiente; Ciências Sociais e Humanas que inclui Direito e Sociologia do Ambiente e Economia do Ambiente.

Referem-se ainda as disciplinas de índole tecnológica como Planeamento Biofísico, Tecnologias de Informação como os Sistemas de Informação Geográfica e Tecnologias do Ambiente como Tratamento de Efluentes, Líquidos e Gasosos ou ainda os Resíduos Sólidos.

- *Que competências específicas se pretende que os Engenheiros do Ambiente adquiram?*

- Sólida formação básica e com capacidade técnica para análise e resolução de problemas ambientais e gestão de recursos naturais;
- Capacidade de desempenhar funções no meio Industrial relacionadas com gestão ambiental e sectores de tratamento de efluentes;
- Capacidade para resolver problemas ambientais de forma integrada nas suas dimensões ecológica, social, económica e tecnológica, com vista a promover um desenvolvimento equilibrado e sustentado;
- Capacidade de projectar soluções para problemas concretos, recorrendo à tecnologia, sendo o seu objecto de trabalho o Ambiente;
- Capacidade de desenvolver políticas e tecnologias ambientais, privilegiando a prevenção;
- Capacidade de actuação em temáticas, como os sistemas de informação e gestão ambiental;
- Capacidade para trabalhos multidisciplinares, assim como versatilidade e capacidade de diálogo;
- Capacidade de trabalhar na área de gestão ambiental com ênfase em sistemas de informação, eco-gestão, avaliação de impacte ambiental, planeamento e ordenamento.

4. Conclusão

Assiste-se, presentemente, ao «desafio da competitividade» e as empresas para lhe darem resposta necessitam de ensaiar novos processos produtivos, explorar novos segmentos do mercado de trabalho, e apostar na qualidade dos produtos. Sendo que a disponibilidade de certo tipo de competências tornou-se crucial e o conceito inovar assumiu uma importância destacável.

Em Portugal, os contornos deste desenvolvimento são ainda oscilantes, verificando-se um baixo nível de produtividade (cerca de metade da U.E.) encontrando-se entre os países na cauda da Europa em termos das diferentes dimensões de capital humano (média de anos de escolarização, despesa em I&D), e em níveis de infra-estruturas.

Além disso, a década de noventa foi um período de desaceleração do crescimento da produtividade total, o que impõe um forte desafio ao crescimento económico português, sobretudo em termos de reformas estruturais e de um crescimento mais acentuado do progresso técnico.

Para tornar possível este desenvolvimento é necessário que se continue a dar a elevação dos níveis de qualidade de capital humano, através da intensificação dos níveis de escolarização da mão de obra e seu aperfeiçoamento profissional, dedicação de maior esforço à I&D e de políticas de difusão do conhecimento e de transferência de tecnologia apropriadas.

Para um cenário favorável da economia portuguesa, as estruturas organizacionais terão de se ajustar aos novos tempos de mudança, adquirindo uma nova mentalidade, baseada numa gestão integradora e estratégica.

Ora, o novo paradigma técnico económico, dominado pela multiplicação das tecnologias de informação (automação industrial, burótica, telemática, etc.), permite satisfazer as necessidades crescentes de uma gestão integrada e de adaptabilidade.

O “factor humano” detém um papel decisivo no aprofundamento das dinâmicas empresariais e é o factor que pode dar corpo a uma eficaz aplicação dos “factores dinâmicos de competitividade”. É o factor que incorpora o verdadeiro saber capaz de mudar as estruturas.

Neste contexto, qual poderá ser o papel do Engenheiro nas dinâmicas de reestruturação organizacional?

Ta como refere Luís Tavares (2000), noutros tempos o engenheiro preocupava-se sobretudo com o desenvolvimento do seu “engenho”, e com a perfeição da sua obra, actualmente, tem

de pensar não só no “como fazer?”, mas também no “que produzir?”, e no “para quem produzir?”.

Existe a necessidade do engenheiro se reequacionar permanentemente sobre a sua “obra” (condições dos mercados, recursos disponíveis, gosto dos clientes, modificação das condições para produzir) e que esteja sempre atento às possibilidades de modificar e portanto de inovar, assumindo-se o “pivot” no ciclo de inovação e de transferência de tecnologia.

Desta forma, o engenheiro terá um papel insubstituível e de grande contribuição para a eficiência económica e para o aumento da competitividade organizacional.

5. Bibliografia

- ALMEIDA, António José, "Perfis de Competências dos Profissionais da Gestão de Recursos Humanos: Da ilusão estratégica à estratégia da ilusão", In Dinâmica, Dezembro de 1999.
- AMBRÓSIO, Maria Teresa, "Formação contínua e Gestão de Recursos Humanos – A questão das novas competências", in AAVV, Estruturas Sociais e Desenvolvimento, Lisboa, Fragmentos, 1993.
- BARRADA, M., MORENO, C., FALCÃO, S., "Metodologias para Compatibilizar os Projectos dos Trabalhadores e as Necessidades de Modernização das Empresas", Estudos e Análises n.º 11, Observatório do Emprego e Formação Profissional, Julho de 2000.
- BARROS, A .S., "Acreditação de Cursos de Engenharia. Uma Aposta no Futuro, Publicação da Ordem dos Engenheiros, Lisboa, 2000.
- CAETANO, A, PASSOS, A, CAL, M., CARMO, M., ALCOBIA, P., ALVES, P., "Mudança Organizacional e Gestão de Recursos Humanos", Estudos e Análises n.º20, Observatório do Emprego e Formação Profissional, Julho de 1999.
- CARNEIRO, Roberto, "Educação e Emprego em Portugal, uma Leitura de Modernização. Portugal. os Próximos 20 anos", V vol. Fundação Calouste Gulbenkian, 1995.
- CASTRO, Maria Teresa, FEIO, Ana Paula, "Planeamento e Desenvolvimento da Competência. Os Casos dos Profissionais de Telecomunicações e de Marketing", In Revista Anais de Sociologia , U.A.L., Lisboa 1997.
- CEDEFOP, "Avaliação das Políticas de Emprego e Formação", Estudos n.º 20, Outubro de 1997.
- CEDEFOP, "Métodos e Instrumentos de Novas Competências e para a Adaptação dos Sistemas de Formação Profissional", Luxemburgo, CE., 2000.
- CEDEFOP, "O Recrutamento numa Empresa Europeia", In Formação Profissional nº12, Setembro, 1997.

- CEDEFOP^a, “As Relações entre a Educação e o Emprego dos Diplomados do Ensino Superior – Breve caracterização dos Matriculados e Diplomados (II)”. Sistema de Observação dos Diplomados do Ensino Superior. CE., 1999.
- CEDEFOP^b, “Contributos para uma Cartografia das Competências transversais: Construção do Real ou Mito? Evolução das Qualificações e Diagnóstico das Necessidades de Formação”, CE., 1999.
- CEDEFOP^c, “Perfis e Competências Estratégicas: uma perspectiva intersectorial. Evolução das Qualificações e Diagnóstico das Necessidades de Formação”, Edição Instituto para a Inovação da Formação, Maio de 1999.
- COELHO, Helder, COSTA, Ernesto, “Educação e Sociedade da Informação” In “Ensino Superior e Competitividade”, Estudo do CNAVES, Vol.II, Agosto de 2001.
- GEP, “Relatório dos critérios de Competências na Engenharia. ABET, Critéria 2000”, IST, Maio de 2000.
- KÓVACS, Ilona, “Novas Tecnologias e Organização do Trabalho”, in Dirigir, nº14, Lisboa, Edição IIEFP, 1990.
- KÓVACS, Ilona, CERDEIRA, M.C., BARRADA, M., MONIZ, A. B., “Qualificações e Mercado de Trabalho”, Publicações IIEFP, Maio de 1994.
- LE BOTERF, G., De la Compétence. Essai sur un attrapeur étrange, Paris, Les éditions d’Organization, 1994.
- LE BOTERF, G., Évaluer les compétences. Quels jugements? quels critères? Quelles instances?, education Permanente 1998.
- LOPES, Helena, “Estratégias e Competências” In “Estratégias Empresariais e Competências Chave”, Estudos e Análises n.º9, Observatório do Emprego e Formação Profissional, Novembro 1999.
- LOURENÇO, L, MARQUES, M. F., PEDRA, N., “Microempresas: Um Potencial de Desenvolvimento Regional e de Inovação Organizacional”, Dissertação Final de Licenciatura, U.A.L., Novembro, 1999.
- LOURENÇO, Luís, MENDES, Rui, “Percurso Sócio – Profissional dos Diplomados do IST”, Gabinete de Estudos e Planeamento, IST, Junho de 1999.

- MATIAS, N., EVARISTO, T., JESUS, I., SILVA, C., HONÓRIO, F., “Mercado de Formação – Conceitos e Funcionamento,” Estudos e Análises nº9, Observatório do Emprego e Formação Profissional, Setembro de 1998.
- MONIZ, A. B., MORENO, C., BARRADA, M., CASACA, S. F., “I&D, Inovação e Fomento do Emprego”, Estudos e Análises n.º 21, Observatório do Emprego e Formação Profissional, Fevereiro 2000.
- MORAIS, Maria de Fátima, “A Incidência das Inovações Organizacionais nos Perfis Profissionais”, Tese de Mestrado, ISCTE, Outubro de 1995.
- MOREIRA, Adriano, “O Diálogo com a Sociedade Civil”, Seminário “Ensino Superior e Competitividade”, Vol. I, CNAVES, Novembro de 2000.
- MOURA, Rui, “Formação e Novas Competências – Núcleo Estratégico para o Séc. XXI”, in Dirigir, nº34, Lisboa, Edição IEFP, 1994.
- MOURA, Rui, “Jovens Quadros Face ao Trabalho e ao emprego, In Dirigir nº58, Lisboa, Edições IEFP.
- PEDROSO, PAULO, “A Estratégia Portuguesa para o Emprego” In Portugal e a Estratégia Europeia para o Emprego. Plano Nacional de Emprego”, Ministério do Emprego e da Solidariedade, 1999.
- PEREIRA, Manuel Seabra, “Experiência Europeia na Acreditação de Programas”, IST, Junho de 2001.
- QUINTÃO, C., CAVACO, C., CORREIA, C., FAUSTINO, F., “Relações entre a Escola e o Mercado de Emprego Envolvente”, Estudos e Análises n.º17, Observatório do Emprego e Formação Profissional, Abril de 1999.
- RODRIGUES, Maria de Lurdes, “Os Engenheiros em Portugal. Profissionalização e Protagonismo” Edições Celta, Oeiras, 1999.
- RODRIGUES, Maria de Lurdes, “Sociologia Das Profissões”, Edições Celta, Novembro de 1997.
- RODRIGUES, Maria João, “Competitividade e Recursos Humanos”, Publicações D. Quixote, Lisboa, 1998.

- RODRIGUES, Maria João, “O Sistema de Emprego Em Portugal. Crise E Mutações”, Publicações D. Quixote, Lisboa, 1996.
- RODRIGUES, Maria João, NEVES, O, LIMA, M.P.; LOPES, H., DUARTE, I., “Políticas de Reestruturação, Empego, e Desenvolvimento Regional”, Estudos 11, IEFP, Janeiro 1999.
- SIMÕES, António, at al, “ As competências de Empregabilidade na Óptica dos Empregadores: Um Estudo Exploratório”, In Modelos e Práticas em educação de Adultos, Lisboa, Dinâmica.
- SOARES, Maria Cândida, “Avaliação a Meio Percurso da Estratégia Europeia para o Emprego”, In Portugal e a Estratégia Europeia para o Emprego. Plano Nacional de Emprego”, Ministério do Emprego e da Solidariedade, 2000.
- SULEMAN, Fátima, “Perfis Profissionais. Conceitos, Métodos e Dilemas para Portugal”, Tese de Mestrado, ISCTE, Fevereiro de 1995.
- SULEMAN, Fátima, “Estratégias Empresariais: Tipologias e Práticas, In “Estratégias Empresariais e Competências Chave”, Estudos e Análises nº9, Observatório do Emprego e Formação Profissional, Novembro 1999.
- SULEMAN, Fátima, “Perfis Profissionais. Que Opções Teórico-Methodológicas?”, In Organização e Trabalho, N°9/10, Dezembro 1993.
- TAVARES, Luís Valadares, “A Engenharia e a Tecnologia ao Serviço do Desenvolvimento de Portugal: Prospectiva e Estratégia, 2000-2020”, Edições Verbo, Novembro 2000.
- VALE, A. Almeida, Moura, A. Machado, “Exercício da Profissão de Engenheiro/Formação, In revista da O. E. Ingenium nº37, Fevereiro 1990.
- VELOSO, Francisco, FELIZARDO, José Rui, “As júnior Empresas, as Universidades e a Educação Empreendedora”, In “Novas Ideias para a Universidade”, Editora IST Press, Lisboa, 1998.

5.1. Sites consultados da World Wide Web

- www.ist.utl.pt
- www.abet.org

- www.cnisf.org
- www.apet.pt
- www.engenheiro2001.org
- www.gov.org
- www.cidef.org
- www.iefp.pt
- www.iscte.pt