

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Departamento de Engenharia Química
Instituto de Sistemas e Robótica**

**A evolução do ensino de engenharia química em Portugal
no enquadramento da evolução europeia**

Sebastião Feyo de Azevedo
Correio-E: sfeyo@fe.up.pt
URL: <http://www.fe.up.pt/~sfeyo/>

Conferência Científica e Tecnológica em Engenharia

**Instituto Superior de Engenharia do Porto
7 de Novembro de 2002**

Dizer...o que vou dizer...

- ① **Questões prévias...**
 - ① **Comentários de cidadania ditados pela conjuntura**
 - ① **Macro-análise de ‘componentes principais’**
 - ② **Anotação sobre situação e evolução da Indústria**
 - ② **Recursos Humanos e I&D&I como factores de competitividade**
 - ③ **Evolução Curricular - O factor ‘Bolonha’**
 - ④ **Gestão e carreira universitárias**
 - ⑤ **Reflexões finais**
-

Apreciar a conjuntura, projectar o futuro – I

☞ **Acreditar no futuro...**

- **Recusando uma leitura negativa do ‘Futuro da Nação’, e, mais ainda um ‘Estado Negativo de Alma’...**

☞ **Reconhecer a conjuntura como extremamente difícil...**

- **Estamos a acordar para a realidade - experimentar claras dificuldades em encontrar e/ou aceitar os critérios e as práticas de qualidade e organização que caracterizam outras sociedades europeias.**
- **O nosso progresso tem sido em larga medida um ‘progresso de betão’... que só por si... obviamente que não arrasta progresso comportamental duradouro.**

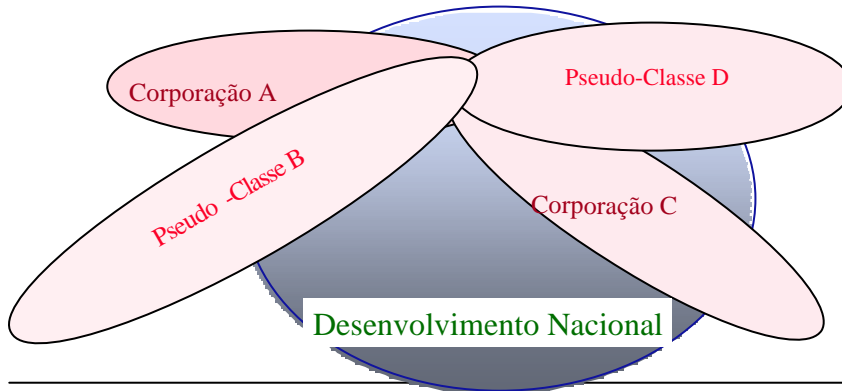
Apreciar a conjuntura, projectar o futuro – II

O que falta para o *DP* de *P*rogresso?

- ☞ **O problema não está em fazer o diagnóstico...**
- ☞ **O problema não está em falta de capacidade individual...**

Apreciar a conjuntura, projectar o futuro – III Interesses instalados

Como ultrapassar a barreira de energia ?



Apreciar a conjuntura, projectar o futuro – IV

- ☞ **Importa atalhar um processo de profunda reforma, sem a qual o FUTURO QUE EXISTE não acontecerá**
 - **Uma reforma do Estado e da Sociedade em múltiplas facetas**
 - **Um reconhecimento de que muitos dos nossos problemas actuais se prendem com o deficiente funcionamento de sectores vitais do Estado**
 - **Uma exigência de empenhamento total, atitude competitiva e definitivamente responsabilizada dos principais actores em cada Sector**

Apreciar a conjuntura, projectar o futuro – V

- ☞ **A Universidade é um dos sectores vitais que carece de reforma**
 - ***Aí, Bolonha tem que ser vista como oportunidade imperdível***

- ☞ **Importa reconhecer que ‘ELES’ somos ‘NÓS’, o que equivale a colocar a pergunta certa -**
 - ***O que é que ‘NÓS’ podemos fazer por Portugal e pelo Futuro?***

Análise de Componentes Principais... O Caminho É...

- ☞ **Reformar o sistema de Gestão Universitária**
- ☞ **Reformar os Estatutos de Carreira**
- ☞ **Reformar cursos em linha com ‘o espírito de Bolonha’**
 - ☞ **O que passa entre outras coisas por clarificar o papel das instituições PÚBLICAS Universidades-Politécnicos**
- ☞ **Rever estratégias e critérios de financiamento**

Dizer...o que vou dizer...

- ① Questões prévias ...ditadas pela conjuntura
- ② **Anotações sobre situação e evolução da Indústria**
 - ② **Recursos Humanos**
 - ② **I&D&I como factores de competitividade**
- ③ Evolução Curricular - O factor 'Bolonha'
- ④ Gestão e carreira universitárias
- ⑤ Reflexões finais

Anotações sobre a Engenharia/Indústria Química

I – Evolução de identidade e oportunidades

- ☞ **Que evolução de identidade até hoje?**
 - **Paradigmas da engenharia química**
- ☞ **Que evolução e oportunidades futuras?**
 - **Sustentabilidade vs. Economia - ambiente, energia, economia**
 - **Criar sinergias a nível do Planeta – perspectiva *metanacional***
 - **Intervir em Ambiente, biotecnologia, síntese orgânica, materiais...**

Anotações sobre a Indústria Química Portuguesa*

II - Situação e perspectivas (Sinal -)

- **Problemática a pulverização de produções de pequena dimensão, em política de monoproduto**
- **Dificuldade de adaptação a novas exigências ambientais e de mercado...fruto do não-investimento em INOVAÇÃO**
- **Observam-se políticas marcadamente defensivas de retracção e estratégias preocupantes de deslocalização**

* Valadares Tavares (Ed.) Engenharia e Tecnologia 2000

Anotações sobre a Indústria Química Portuguesa*

III - Situação e perspectivas (Sinal +)

- ☞ **A importância estratégica dos produtos e das tecnologias da indústria química - resultam impulsos e motivações, condições importantes de sobrevivência e de vitalidade**
- ☞ **Há base e capital humano para vencer o desafio do desenvolvimento, nomeadamente para responder aos desafios de I&D&I em áreas tecnológicas prioritárias:**
 - **Catálise, Engenharia de Reacções e processos de separação, Engenharia de Sistemas de Processos, Processos Biotecnológicos Engenharia de Materiais**

Anotações sobre a Indústria Química Portuguesa*

IV - Situação e perspectivas (Sinal +)

☞ Há oportunidades de acção e investimento para o desenvolvimento

- **Desenvolvendo plataformas industriais**
- **Fomentando o desenvolvimento de empresas com tecnologias adequadas a reciclagem e conservação**
- **Fomentando parcerias estratégicas, incluindo parceiros internacionais**
- **Concentrando esforços em actividades estratégicas -**
 - **Energia/refinação/química orgânica pesada....**
 - **Florestas/pasta/papel....**
 - **Especialidades bioquímicas/química fina/indústria farmacéutica..**

I&D&I como Factores de Competitividade*

I - Factores Dominantes de Competitividade

- ☞ **A qualificação de recursos humanos.**
- ☞ **A capacidade de inovação tecnológica**
- ☞ **A flexibilidade de gestão em função das exigências de mercados.**
- ☞ **As matérias-primas e a energia.**

I&D&I como Factores de Competitividade*

II - Que evolução, que actores-chave?

☞ **Indústria**

☞ **Governo**

☞ **Academia**

☞ **Inevitabilidade de investir em recursos humanos, capazes de:**

○ **Modernizar**

○ **Inovar**

Dizer...o que vou dizer...

- ① Questões prévias ...ditadas pela conjuntura
- ② Anotações sobre situação e evolução da Indústria
 - ② I&D&I como factores de competitividade
- ③ **Evolução Curricular - O factor 'Bolonha'**
- ④ Gestão e carreira universitárias
- ⑤ Reflexões finais

BOLOGNA É – Caminho de Futuro

- ☞ **Movimento de consolidação cultural, científica e técnica, essencial para a cooperação e consolidação Europeia, essencial para a estabilidade Mundial**
- ☞ **...para NÓS, Portugal, uma oportunidade imperdível para um salto reformador da nossa Universidade...**
 - **oportunidade única de promover a primeira reforma universitária programada pós-25 de Abril.**
 - **Oportunidade para adoptarmos padrões, estruturas e práticas importantes para o nosso desenvolvimento e consolidação de afirmação na cena Europeia**

Bolonha – coisas do concreto Europeu **Gestão de Área do Ensino Superior Europeu**

Construção da Área Europeia do Ensino Superior através de

- ☞ **Fomento de melhoria e transparência de qualificações...**
- ☞ **Fomento da mobilidade**

No concreto através de

- ☞ **Um sistema de graus inteligíveis, acreditados e comparáveis**
 - **Definição de ciclos e perfis de formação**
 - **Estabelecimento de um sistema de créditos acreditado**
- critérios de comparabilidade e qualidade

Bolonha, Coisas do concreto Português – I

Questões em jogo e a decidir

- ✓ **Estruturas curriculares**
 - **Apreciação de cursos por competências ganhas**
 - **Programas integrados transdepartamentais e transnacionais**
 - **Sistema de créditos acreditado que reflecta esforço de aprendizagem**
- ✓ **Graus académicos e perfis**
 - **Que designação? Que durações?**
 - **Que perfis? Que mobilidade?**
 - **Que conteúdos e capacidade de organização curriculares?**
- ✓ **Evolução de paradigma pedagógico**

Bolonha, Coisas do concreto Português - II

Que se entenda a importância

- ☞ **Que se entenda em Portugal, a importância estratégica vital com que ‘Bolonha’ é visto na generalidade da Europa**
- ☞ **Fomento de melhoria e transparência de qualificações**
 - **essenciais para a consolidação da cooperação e coesão Europeia**
- ☞ **Factor estratégico de alianças económicas futuras, particularmente tendo em conta o alargamento da União**

Anotações sobre Evolução Curricular

I – Que caminho? Como desenhar curricula?

- ☞ **Acreditemos no nosso **Conhecimento****
- ☞ **Analisemos e ouçamos as necessidades e exigências da nossa **Sociedade****
- ☞ **Olhemos atentamente para a realidade dos nossos **parceiros Europeu****
- ☞ **Pensem num mercado de oferta e de procura de **trabalho no mínimo à escala Europeia****

Anotações sobre Evolução Curricular

II - Que perspectivas de procura?

- ☞ **Observa-se uma ‘terciarização’ das competências desejadas**
- ☞ **Ouvir a Sociedade - questões relevantes:**
 - **O que é que o Jovem Engenheiro vai encontrar na ‘Prática’?**
 - **O que é que a Sociedade (a Indústria ou a dita ‘Prática’) espera do Jovem Engenheiro?**
- ☞ **Ouvir... não esquecendo que ‘nem sempre’ a ‘Prática’ tem razão... frequentemente faltando-lhe visão de futuro**

Anotações sobre Evolução Curricular

III – Uma Janela para a Europa e uma Sala cá Dentro

- ☞ Portal Europeu sobre Educação em Engenharia Química, do Grupo de Trabalho em Educação, da Federação Europeia de Engenharia Química

<http://www.efce.info/education/eduframe.htm>

- ☞ Nó Português (coordenados por DEQ-FEUP e DEB-UM)

<http://www.fe.up.pt/eqedu/>

Anotações sobre Evolução Curricular

IV - Que perfis e durações?

- ☞ Dois perfis de formação em engenharia (SEFI, CLAIU...)
 - ✓ Orientação mais científica – resposta a I&D&I
 - ✓ Orientação mais prática – dirigida para integração nas actividades da operação industrial
- ☞ **5 anos (créditos equivalentes) são necessários para formação dirigida a concepção e projecto**

- ☞ Que matriz ‘Perfis vs. Durações’ ?
 - ✓ Intercomunicabilidade nacional inter-perfis e internacional

Anotações sobre Evolução Curricular

V - Perfil de base científica

- ☞ **Conhecimentos de base sólidos – ciências fundamentais e ciências da engenharia**
- ☞ **Capacidades de engenharia de processo**
 - ✓ Aproximação fenomenológica
 - ✓ Capacidades para trabalhar interdisciplinarmente e interculturalmente...
 - ✓ Perspectiva transnacional
- ☞ **Compreensão da ética e responsabilidade profissional**
- ☞ **Atitude pró-activa - Adaptação e Actualização**









Anotações sobre Evolução Curricular

VI - Conteúdos

- ☞ **Ensinar fundamentos de matemática, ciências e engenharia**
- ☞ **Proporcionar assuntos para integração de conhecimentos (problemas de indústrias, problemas de sistemas)**
- ☞ **Fortalecer tópicos horizontais (simulação computacional, controlo, segurança)**
- ☞ **Trabalhar em sustentabilidade (ambiente, biológica, energia...)**
- ☞ **Desenvolver programas relacionados com a prática da engenharia química (programas de cooperação envolvendo problemas industriais reais).**




Anotações sobre Evolução Curricular

VII - Em termos de desenvolvimento de capacidades

-  **Ênfase em fundamentos**
-  **Proporcionar assuntos para integrar conhecimento**
-  **Projectar e conduzir experiências**
-  **Projectar sistemas para objectivos pré-determinados**
-  **Identificar, formular e resolver problemas de engenharia**
-  **Levar a trabalhar em equipas multi-disciplinares**
-  **Promover responsabilidade profissional e ética**
-  **Promover capacidade de comunicação**

Anotações sobre Evolução Curricular

Em termos de desenvolvimento de capacidades (cont.)

-  **Incentivar cultura sobre questões contemporâneas**
-  **Reconhecer a capacidade de adoptar uma atitude pró-formação contínua**
-  **Usar as técnicas e ferramentas de engenharia modernas para a prática da engenharia**

Anotações sobre Evolução Curricular

IX – Desatar o nó da estrutura do curso

- ☞ Não ao (5 + 0) – potencia o imobilismo!
- ☞ Modelo (4+1) privilegiado por Escolas Universitárias – FEUP, IST...
 - 1 ano é muito pouco para diferenciar formação
 - Que custos para o ‘mais um’?
 - Risco significativo de esvaziamento de formação superior
- ☞ Difícil (politicamente) assumir limitações do (3+2)
 - Num perfil de base científica, 3 anos dificilmente darão formação útil no imediato – já foi reconhecido por grupos de reflexão noutros Países
 - Encarar como essencialmente diploma de mobilidade?

Anotações sobre Evolução Curricular

X – Que soluções ‘ELSEWHERE’?

- ☞ Na generalidade dos Países – (3+2), de cariz vocacional
- ☞ Portugal e a Grécia ainda não decidiram...apontam para 4+1...
- ☞ Um exemplo de uma das mais prestigiadas Universidades Europeia
 - [DTU's degree programmes & the demands of the future](#)
 - a 31_2-year practically oriented programme leading to a Bachelor's degree in engineering
 - a 2-year programme for holders of a Bachelor's degree wishing to obtain a Master's degree
 - a 5-year research-based programme leading to a Master's degree in engineering

Evolução de paradigma pedagógico - I

Atitude e instrumentos de mudança

- ☞ **Em definitivo – preocupação institucional com o problema dos alunos do primeiro ano.**
- ☞ **Repensar forma de aprender/ensinar**
- ☞ **Que autonomia legal para estruturar cursos por forma a motivar trabalho próprio**
 - **Diminuição de tempos de contacto directo semanal**
 - **Diminuição de tempos de exames**
 - **Redefinição de formas de avaliação**
- ☞ **Fomentar, exigir, valorizar a excelência pedagógica**

O Espírito de Bolonha

Universidade vs. Politécnico

- ☞ **Que haja coragem para definir missões/objectivos diferenciados**
- ☞ **Os politécnicos passam a Universidades? É uma possibilidade...**
- ☞ **Nesse caso, que se analise a viabilidade económica, que se fundam cursos, se fôr caso disso**
- ☞ **Que não se viabilizem cursos sem qualidade de ‘matéria-prima’**

Dizer...o que vou dizer...

- ① Questões prévias ...ditadas pela conjuntura
- ② Anotações sobre situação e evolução da Indústria
 - ② I&D&I como factores de competitividade
- ③ Evolução Curricular - O factor 'Bolonha'
- ④ **Gestão e carreira universitárias**
- ⑤ Reflexões finais

Tudo bem sobre 'Bolonha' MAS...

- ☞ **O esforço será pouco útil se não se REFORMAR os Edifício do Ensino Superior e da Investigação Científica...**
 - **Definição clara de objectivos e do papel da Universidade e do Ensino Superior em geral**
 - **Reforma integrada de Gestão e Carreiras**
 - **Responsabilização como palavra-chave**

Legislação universitária 6 comentários genéricos

- ① Não esquecer a origem da legislação actual - Lei Cardia para ultrapassar (com truque) os problemas revolucionários de 1974
- ② Rever a participação de alunos a nível executivo
- ③ Impossível gerir milhões de EUROS com legislação de repartição pública
- ④ Impossível ter que entrevistar dezenas de candidatos para um lugar
- ⑤ Impossível demorar 1 ano ou mais para uma contratação
- ⑥ Gerir na base de ‘confiar e exigir resultados’ e não na base de ‘desconfiar e nada exigir’

Legislação Universitária 2 concepções funcionais

☞ **Burocratizar – dificultar - não fiscalizar – não compensar – não exigir**

Versus

☞ **Autonomizar – confiar – exigir – avaliar – fiscalizar – compensar - penalizar**

Gestão universitária 5 características necessárias

- ① **Clarificada**
- ② **Capaz**
- ③ **Responsabilizada**
- ④ **Profissionalizada**
- ⑤ **Remunerada**

O E.C.D.U. actual 6 comentários genéricos

- ① **Não define (com clareza) o que deve definir.**
- ② **Não exige o que deve exigir.**
- ③ **Não impõe o que deve impôr.**
- ④ **Não fomenta o que deve fomentar.**
- ⑤ **Não impede o que deve impedir.**
- ⑥ **Não recompensa o que deve recompensar.**

**O E.C.D.U. actual
5 pontos nevrálgicos**

- ① **Não define com clareza as funções dos professores**
- ② **Permissividade nos provimentos definitivos**
- ③ **Indefinição em provas de agregação**
- ④ **Completa falta de sentido estratégico no perfil exigido para professor catedrático**
- ⑤ **Genericamente completamente desactualizado, fonte de problemas sistemáticos em concursos para promoção**

**Carreira Universitária/Politécnica
Questão crucial**

- ☞ **Carreira Universitária/Politécnica Pública não é profissão liberal.**
- **É uma profissão de grande importância pública e colectiva, com componente de subordinação hierárquica**
 - **Temos que produzir e prestar contas da nossa actividade**
 - **Temos que ‘vestir a camisola’ da nossa instituição**

Carreira Universitária Algumas ideias básicas, sugestões

- ☞ Deve seguramente trabalhar -se com empresas, MAS:
Uma coisa é trabalhar **com as empresas**, outra é trabalhar **nas empresas**.
- ☞ Em todos os Centros Internacionais de Qualidade que conheço -
presença física é uma constante -

Presença física **é condição necessária, se bem que não suficiente**,
de qualidade e produtividade colectiva e individual

Existirá um índice que reflecta de forma condensada
a atitude de qualidade e de serviço público de uma instituição?

- ☞ Deixa-se para reflexão uma ideia e uma palavra nova:

‘Índice de Encontrabilidade’ -

A probabilidade, entre 0 e 1, de encontrar na Escola ou na Unidade de I&D, de forma organizada, em prazo razoável, uma dada pessoa

Que ligação a produtividade e qualidade colectiva?

Dizer...o que vou dizer...

- ① Questões prévias ...ditadas pela conjuntura
- ② Anotações sobre situação e evolução da Indústria
 - ② I&D&I como factores de competitividade
- ③ Evolução Curricular - O factor 'Bolonha'
- ④ Gestão e carreira universitárias
- ⑤ **Reflexões finais**

Algumas reflexões finais - I

- ☞ **A Sociedade Portuguesa está numa encruzilhada... numa reflexão preocupada sobre a resposta a dar ao desafio da integração europeia**
- ☞ **Portugal e a sua Universidade têm saída para o futuro que inexoravelmente têm de passar por -**
 - ☞ **Uma reforma exigente do sistema universitário**
 - ☞ **Uma exigência de empenhamento total, atitude competitiva e definitivamente responsabilizada dos principais actores em cada sector**
- ☞ **'Bolonha' tem que ser visto como uma oportunidade imperdível**

Algumas reflexões finais - II

- ☞ **A engenharia química, com uma natural e necessária evolução de identidade, tem um papel relevante no futuro da Humanidade**
- ☞ **Clarificada a missão institucional de cada um, não há nenhuma dificuldade em definir perfis e conteúdos programáticos num curso de engenharia química:**
 - ✓ dentro do espírito de formação europeia
 - ✓ atentos à evolução da Sociedade e dos Jovens, nos seus interesses e motivações
 - ✓ atentos à evolução do mercado de trabalho

Algumas reflexões finais - III

- ☞ **Pensa-se no essencial em transmitir**
 - **Formação de base sólida**
 - **Atitude pró-activa e determinada**
 - **Predisposição para actualização e adaptação**

Desta forma - HÁ FUTURO