



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

O Departamento de Engenharia Química Gerir o Futuro

www.fe.up.pt/deqwww

Sebastião Feyo de Azevedo
Director do DEQ,

www.fe.up.pt/~sfeyo

sfeyo@fe.up.pt

Jornadas do DEQ, FEUP, 10 de Novembro de 2009

1



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

Dizer o que vou dizer...

O Departamento de Engenharia Química
Gerir o Futuro

- ① **DEQ - Missão, Factos & Números**
 - ① Recursos humanos, laboratórios,
 - ① Estudantes
 - ① Investigação, actividade de I&D&I com a indústria
- ② **O Novo Mestrado Integrado em Engenharia Química**
 - ② Visão internacional
 - ② Conceitos da reforma 2009
 - ② Estudantes - Factos & Números
- ③ **Uma Nota Final - Gerir o Futuro**

O Departamento de Engenharia Química - 2009 Recursos Humanos e Estudantes (I)

- ☞ 40 docentes e investigadores permanentes doutorados
- ☞ 3 docentes convidados
- ☞ Apoio de um quadro de 12 Técnicos e 6 Administrativos
- ☞ Responsável por cerca de 90% do Mestrado Integrado em Engenharia Química - (3+2) anos
 - ✓ Entrada em 2009/2010 na 1ª fase - 72 estudantes (72% Raparigas)
 - ✓ Total de ~410 alunos no MIEQ, em 2008/09, dos quais ~60% raparigas
- ☞ Responsável por cerca de 35% dos Mestrados Integrados em Engenharia do Ambiente e em Bioengenharia

O Departamento de Engenharia Química - 2009 Recursos Humanos e Estudantes (II)

- ☞ Doutoramentos em virtualmente todas as áreas da Engenharia Química e em temas vários de Bioengenharia e de Ambiente
 - ✓ 82 estudantes de doutoramento, a 31 de Dezembro de 2008
- ☞ 30 investigadores pós-doutorados (a 07 de Setembro de 2009)
- ☞ Largo número de indicadores de colaboração com a indústria em formação de alunos e em projectos de I&D&I

O Departamento de Engenharia Química - 2009 Grupos ou Unidades de Investigação (I)

Unidades de I&D que têm a FEUP como instituição de acolhimento



Laboratório de Catálise e Materiais *
<http://www.fe.up.pt/lcm>



Laboratório de Engenharia de Processos,
Ambiente e Energia
<http://www.fe.up.pt/lepae>



Laboratório de Mecânica de Fluidos/Transferência
de Massa e Calor/Combustão



Laboratório de Processos de Separação e Reação*
<http://lsre.fe.up.pt/>

* **Constituem-se como Laboratório Associado**

O Departamento de Engenharia Química - 2009 Grupos ou Unidades de Investigação (II)

Grupos de trabalho integrados em Unidades de I&D exteriores à FEUP

- ✓ Laboratório de Engenharia e Reologia de Alimentos
- ✓ Laboratório de Química Aplicada e Ambiental

Grupos de trabalho autónomos

- ✓ LaFSiM - Laboratório de Fluidos e Sistemas Multifásicos

Departamento de Engenharia Química Indicadores de qualidade de I&D&I... (I)

- ☞ 3 Unidades de I&D coordenadas por investigadores do DEQ com classificação 'Excelente' nas avaliações internacionais promovidas pela FCT
- ☞ 1 outra Unidade de I&D coordenada por investigadores do DEQ com classificação de 'Muito Bom'
- ☞ Estatuto de 'Laboratório Associado', em parceria, a duas dessas Unidades - **LSRE + LCM**

Departamento de Engenharia Química Indicadores de qualidade de I&D&I... (II)

5 Anos de actividade - 2004 a 2008

- ✓ 72 doutoramentos concluídos
- ✓ 70 projectos (a 31/12/2007 - 4 anos)
- ✓ 595 artigos em revistas do Science Citation Index
- ✓ 59 publicações em livros
- ✓ 24 patentes internacionais
- ✓ 15 realizações industriais decorrentes de transferência de tecnologia

Departamento de Engenharia Química Indicadores de qualidade de I&D&I... (III)

- ☞ 1º Prémio, Concurso Nacional para inovação na área ambiental, no quadro do European Environmental Press Award, 2007
 - ✓ Professor Romualdo Salcedo
- ☞ EFCE Award in Industrial Crystallization, 2008 -
Modelling Crystal Growth from Pure and Impure Solutions - A Case Study on Sucrose - Dr. Pedro Martins, Professor Fernando Rocha
- ☞ IChemE Awards for Innovation and Excellence 2008 - Industrial Award Winner 2008 - ABB Global Consulting Award for Sustainable Technology -
A Sustainable Process for Green Diesel Additives Synthesis - Professor Alírio Rodrigues and Dr. Viviana Silva

Departamento de Engenharia Química Indicadores de qualidade de I&D&I... (IV)

- ☞ Intensa actividade de intervenção a nível individual, indicadora da qualidade reconhecida e do prestígio dos seus docentes
 - ✓ Em organizações europeias académicas e profissionais
 - ✓ No corpo editorial de revistas nacionais e internacionais
 - ✓ Na organização de eventos internacionais relevantes - congressos europeus
 - ✓ Na presidência de comissões técnicas nacionais de estudo de problemas nacionais
 - ✓ Em assessoria técnica e científica ao Governo
 - ✓ Nos órgãos directivos nacionais e regionais da Ordem dos Engenheiros

Inovação e Desenvolvimento no DEQ - FEUP Colaboração industrial - Desenvolvimento de novos produtos

Novas formulações de tintas
(Prof. A. Mendes com a CIN)



SFA, DEQ-FEUP, 10 de Novembro de 2009

Cerveja sem álcool,
patenteado (Prof. A. Mendes,
com a UNICER)



www.fe.up.pt/~sfeyo

sfeyo@fe.up.pt

Inovação e Desenvolvimento no DEQ - FEUP Colaboração industrial - Desenvolvimento de novos produtos

☞ Sistema de ciclones para despoejamento industrial , patenteado
- Prof. R. Salcedo



SFA, DEQ-FEUP, 10 de Novembro de 2009

www.fe.up.pt/~sfeyo

sfeyo@fe.up.pt

Inovação e Desenvolvimento no DEQ - FEUP
Colaboração industrial - Desenvolvimento de novos produtos

BIODIESEL NA FEUP
(Prof. M. C. Alvim Ferraz)



A Energia que se Planta

A Energia que se gera reciclando resíduos



SFA, DEQ-FEUP, 10 de Novembro de 2009

www.fe.up.pt/~sfeyo

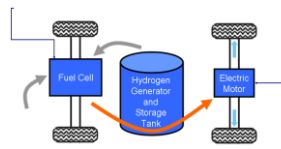
sfeyo@fe.up.pt

Inovação e Desenvolvimento no DEQ - FEUP
Colaboração industrial - Desenvolvimento de novos produtos

Protótipo didáctico - o Microborobus

Profª Alexandra Pinto

- protótipo educacional «Microborobus» com um novo conceito de produção, e armazenamento de hidrogénio e utilização sob-demanda
- utilização deste conceito (produção/armazenamento) em aplicações acopladas a pilhas de combustível
- demonstração do protótipo na feira internacional de Hannover, na semana aberta da FEUP», em vários workshops



SFA, DEQ-FEUP, 10 de Novembro de 2009

www.fe.up.pt/~sfeyo

sfeyo@fe.up.pt

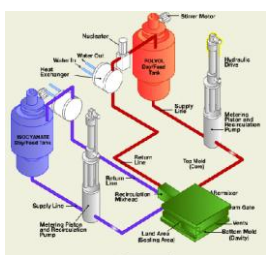
Inovação e Desenvolvimento no DEQ - FEUP Colaboração industrial - Desenvolvimento de novos produtos

RIMcop®@pending (Prof. J.C. Lopes e Prof. M. Dias)

Reaction Injection Moulding with Control by Oscillation and Pulsation

Processo inovador de controlo e projecto de máquinas de Moldagem por Injecção Reactiva - operação simples e versátil

Exemplo de aplicação: produção de peças plásticas (poliuretanos) multifuncionais.



Mapa de escoamento na cabeça de mistura

Piloto laboratorial com medições LDV

Processo RIM: produção de poliuretanos



SFA, DEQ-FEUP, 10 de Novembro de 2009

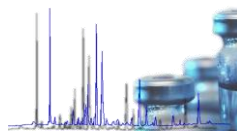
www.fe.up.pt/~sfeyo

sfeyo@fe.up.pt

Inovação e Desenvolvimento no DEQ - FEUP Colaboração industrial - Desenvolvimento de novos produtos

☞ **Segurança ambiental e alimentar - desenvolvimento de métodos analíticos para detecção de compostos vestigiais**

- **Pesticidas - utilização de micro-ondas "home-made" para extracção de compostos organoclorados de lixiviados e sedimentos**
- **Carbamato de etilo em vinhos - descoberta de um novo reagente de derivatização para análise de carbamato de etilo por HPLC-fluorescência (processo patenteado)**
- **Ocratoxina A em vinhos - organização do 1º ensaio interlaboratorial à escala mundial (18 participantes)**



Prof^{as} Arminda Alves,
Lúcia Santos



SFA, DEQ-FEUP, 10 de Novembro de 2009

www.fe.up.pt/~sfeyo

sfeyo@fe.up.pt

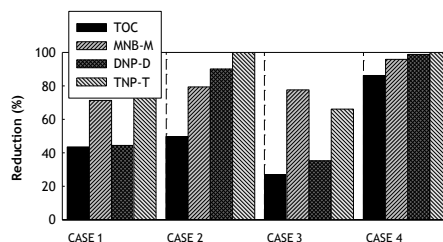
Inovação e Desenvolvimento no DEQ - FEUP Colaboração industrial - Desenvolvimento de novos produtos

Aplicação de métodos de oxidação avançada - Prof. J.L. Figueiredo e Prof. J.L. Faria.

Exemplos de aplicação: Remoção de nitrofenóis de uma corrente de efluente rico na unidade de produção de anilina da CUF-QI (Estarreja)



Produção de anilina, CUF-QI, S.A.



Capacidade de remoção para as várias aplicações testadas



www.fe.up.pt/~sfeyo



sfeyo@fe.up.pt

SFA, DEQ-FEUP, 10 de Novembro de 2009

Dizer o que vou dizer...

- ① **DEQ - Missão, Factos & Números**
 - ① Recursos humanos, laboratórios,
 - ① Estudantes
 - ① Investigação, actividade de I&D&I com a indústria
- ② **O Novo Mestrado Integrado em Engenharia Química**
 - ② Visão internacional
 - ② Conceitos da reforma 2009
 - ② Estudantes - Factos & Números
- ③ **Uma Nota Final - Gerir o Futuro**

SFA, DEQ-FEUP, 10 de Novembro de 2009

www.fe.up.pt/~sfeyo

sfeyo@fe.up.pt

Educação em Engenharia Química - Hoje e para o futuro Contribuições no Séc. XXI

- ↪ Chemical Product Design (E. Cussler and G. Moggeridge, 2001)
- ↪ Chemical Engineering, Visions of the World (R. Darton et al., 2003)
- ↪ New Frontiers for ChE Education (R. Armstrong, 2003)
- ↪ Beyond the Molecular Frontier. Challenges for Chemistry and Chemical Engineering, US NRC Report (2003)
- ↪ **Recomendações do Working Party on Education-European Federation of Chemical Engineering (2005)**
- ↪ **Propostas do Congresso Mundial de Engenharia Química, Montreal, 23-27 de Agosto de 2009**
- ↪ As concepções de formação no quadro do Processo de Bolonha - qualidade , empregabilidade , mobilidade
- ↪ **Etc....**

SFA, DEQ-FEUP, 10 de Novembro de 2009

www.fe.up.pt/~sfeyo

sfeyo@fe.up.pt

Internacionalização 'Working Party on Education European Federation of Chemical Engineering' Reunião do Porto, FEUP, 17 de Fevereiro de 2001



SFA, DEQ-FEUP, 10 de Novembro de 2009

www.fe.up.pt/~sfeyo

sfeyo@fe.up.pt

Internacionalização 'Working Party on Education European Federation of Chemical Engineering' Recomendações sobre curriculum e métodos'

☞ Participação activa na preparação e publicação do documento:

EFCE Recommendations for Chemical Engineering Education in
a Bologna Two Cycle Degree System , *Approved by EFCE
Executive Board, July 2005*

Disponível em:

http://www.efce.info/Bologna_Recommendation.html

Internacionalização Working Party on Education European Federation of Chemical Engineering Reunião do Porto, FEUP, 12 de Setembro de 2009



Internacionalização

Participação no projecto CHEMEPASS (2006-2009) (I)

- ☞ Financiado pela Comissão Europeia no quadro do programa ERASMUS Mundus “Action 4 - Enhancing Attractiveness”. Início em Novembro de 2006, Conclusão em Outubro de 2009.
- ☞ Participaram 13 instituições do ensino superior: 12 de 9 países Europeus e 1 da África do Sul:
CPE Lyon (France) (Coordinator), Institut Quimic de Sarrià (Spain), Universidade do Porto (Portugal), Politecnico di Torino (Italy), INPL-ENSIC Nancy (France), INPT-ENSIACET Toulouse (France), Technische Universiteit Delft (The Netherlands), University College Dublin (Ireland), Technische Universität München (Germany), UCTM Sofia (Bulgaria), Jagiellonian University (Poland), Lappeenranta University of Technology (Finland), Durban University of Technology (South Africa).

Internacionalização

Participação no projecto CHEMEPASS (2006-2009) (II)

- ☞ **Marcos**
 - ✓ Identificação de “Produtos de Aprendizagem” gerais e específicos para programas de engenharia química;
 - ✓ Identificação de conhecimento a ser testado de entre tópicos centrais da engenharia química
 - ✓ Desenvolvimento de uma base de dados com questões para teste de conhecimentos

Internacionalização

Organização de eventos internacionais relacionados com Formação e Cooperação internacionais

☞ 8th World Congress of Chemical Engineering, August 23-27, 2009, Montreal, Canada

Thursday AM - PM

PAPM 512a Symposium - Promoting academic and professional mobility - International recognition of chemical engineering qualifications

Organizer(s) - Sebastiao Feyo de Azevedo (Portugal)

✓ 1 Conferência semi-plenária e 13 apresentações orais de:

- África do Sul, Alemanha, Austrália, Canada, China, Coreia, Emiratos Árabes Unidos, Estados Unidos da América, França, Holanda, Índia, Portugal e Rússia

Educação em Engenharia Química - Hoje e para o futuro Palavras Chave

- | | |
|--|--|
| ☞ Energia | ☞ Inovação |
| ☞ Água | ☞ Gestão de risco |
| ☞ Biotecnologia | ☞ Métodos de aprendizagem centrados nos alunos |
| ☞ Alimentação | ☞ Desenvolvimento de capacidades pessoais |
| ☞ Ambiente | ☞ Aproximação aos interesses mais imediatos da Sociedade |
| ☞ Sustentabilidade | ☞ Dimensão internacional |
| ☞ Produto - novas moléculas | ☞ Cultura de qualidade |
| ☞ Materiais - nanomateriais | ☞ Formação ao longo da vida |
| ☞ Sistemas - produção assistida por computador | |

O MIEQ - Mestrado Integrado em Engenharia Química Estrutura Geral da Reforma de 2009

- ☞ **Concepção de programa integrado - 300 ECTS - Mestrado em Engenharia Química como saída profissional de Segundo Ciclo de Bolonha**
- ☞ **Diploma de Licenciatura em Ciências da Engenharia - Engenharia Química, com os primeiros 180 ECTS cumpridos**
 - **Essencialmente um diploma de mobilidade**
- ☞ **Três ramos opcionais nos dois últimos anos, com estruturas semelhantes**
 - **Energia e Ambiente**
 - **Processo e Produto**
 - **Biotecnologia**

Sobre a evolução curricular no MIEQ Formas e métodos - um esforço que todos têm que fazer

- ☞ **Repensar forma de aprender/ensinar**
- ☞ **Estruturar cursos por forma a motivar trabalho próprio, coordenando com -**
 - **Diminuição de tempos de contacto directo semanal**
 - **Incorporação da avaliação na aprendizagem**
 - **Diminuição de tempos de exames, libertando tempo para actividade de estágios parcelares na indústria**
- ☞ **Promover uma decidida evolução cultural de atitude**
 - **de professores, na visão da exigência pedagógica moderna, com investimento na reformulação de métodos e organização de trabalho**
 - **de alunos, em trabalho - naquilo que é a sua profissão nesta fase da vida, incluindo participação activa nas aulas**

Sobre a evolução curricular no MIEQ

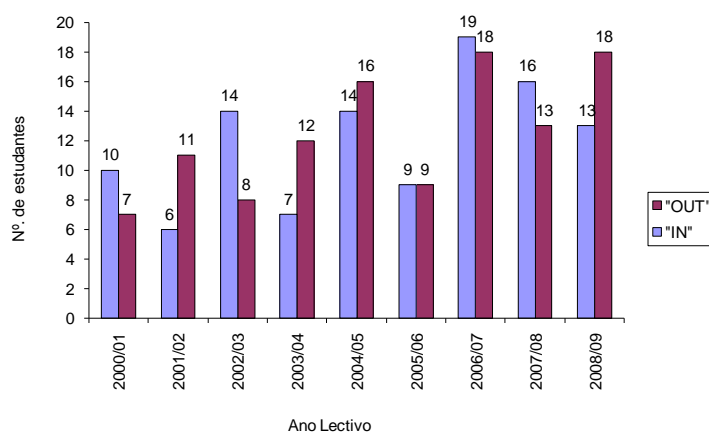
Formas e métodos

- ☞ Repensar forma de aprender/ensinar
- ☞ Estruturar cursos por forma a motivar trabalho próprio, coordenando com -
 - Diminuição de tempos de contacto directo semanal
 - Incorporação da avaliação na aprendizagem
 - Diminuição de tempos de exames
- ☞ Promover uma decidida evolução cultural de atitude
 - de professores, em investimento de tempo de docência
 - de alunos, em trabalho naquilo que é a sua profissão nesta fase da vida
- ☞ Promover a saída das fronteiras do DEQ
 - **Indústria**
 - **Cooperação internacional**

O MIEQ - Mestrado Integrado em Engenharia Química

Ligações internacionais - Dados Erasmus

Nº de estudantes envolvidos em programas de mobilidade



O MIEQ - Mestrado Integrado em Engenharia Química Ligação à actividade industrial

- ✓ Desde 1999 que o DEQ tem vindo a estabelecer colaborações com várias empresas para co-formação dos seus alunos (PDAE):
 - GalpEnergia - colaboração desde 1996
 - CIN SA - colaboração desde 1999
 - UNICER - colaboração desde 2002
 - Amorim&Irmãos - colaboração desde 2004
 - SONAE-Indústria - colaboração desde 2006
 - CUF-QI - colaboração desde 2007
 - EFACEC - colaboração desde 2007

O MIEQ - Mestrado Integrado em Engenharia Química Temas, Laboratórios, Projecto, Ligação ao Exterior

- ☞ **Temas novos relevantes para a Sociedade**
 - ✓ Obrigatórios, opcionais ou livres
- ☞ **Trabalho de Laboratório, Projecto de Engenharia e de I&D, com referência ao total de 300 ECTS:**
 - ✓ Trabalho de Laboratório (incluindo Informática) ~40 ECTS
 - ✓ Projecto de Engenharia 18,0 ECTS
 - ✓ Trabalho de I&D (Tese) 30 ECTS
- ☞ **Das 168 dissertações dos últimos dois anos lectivos**
 - ✓ 99 em ambiente industrial
 - ✓ 39 no estrangeiro, em programas de mobilidade
 - ✓ 30 nos nossos laboratórios de I&D

} ~82%

Ingresso Alunos do Contingente Geral 2003 - 2009



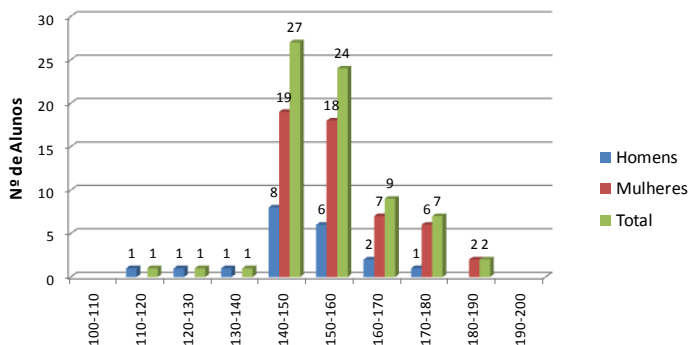
SFA, DEQ-FEUP, 10 de Novembro de 2009

www.fe.up.pt/~sfeyo

sfeyo@fe.up.pt

O MIEQ - Mestrado Integrado em Engenharia Química Ingressos no MIEQ 2009-2010 - Contingente Geral

Ingressos de acordo com classificação de candidatura e por sexo



Nota do último aluno colocado:

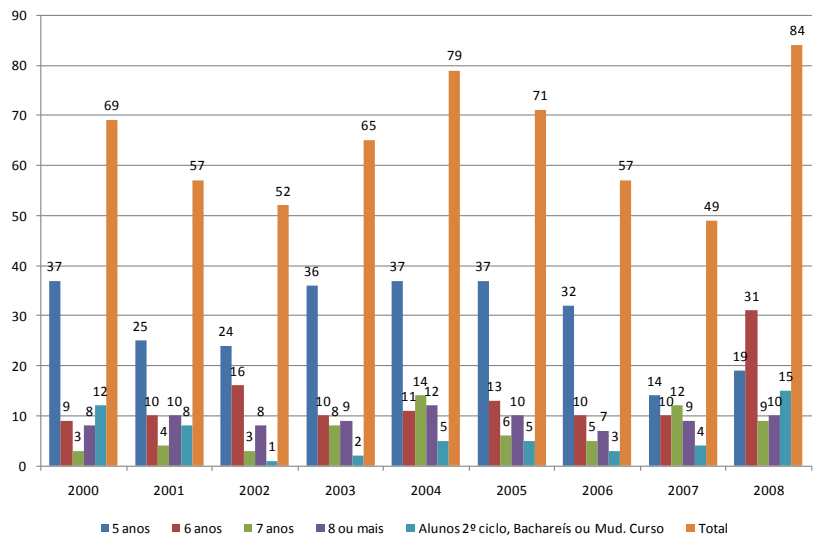
1ª Fase = 143,3

SFA, DEQ-FEUP, 10 de Novembro de 2009

www.fe.up.pt/~sfeyo

sfeyo@fe.up.pt

Licenciatura pré-Bolonha e Mestrado de Bolonha Alunos Diplomados entre 2000 e 2008



SFA, DEQ-FEUP, 10 de Novembro de 2009

www.fe.up.pt/~sfeyo

sfeyo@fe.up.pt

Dizer o que vou dizer...

- ① **DEQ - Missão, Factos & Números**
 - ① Recursos humanos, laboratórios,
 - ① Estudantes
 - ① Investigação, actividade de I&D&I com a indústria
- ② **O Novo Mestrado Integrado em Engenharia Química**
 - ② Visão internacional
 - ② Conceitos da reforma 2009
 - ② Estudantes - Factos & Números
- ③ **Uma Nota Final - Gerir o Futuro**

SFA, DEQ-FEUP, 10 de Novembro de 2009

www.fe.up.pt/~sfeyo

sfeyo@fe.up.pt

O Futuro tem que se gerir necessariamente com... Visão e estratégia de evolução

- ☞ Entender a evolução do Mundo e da Engenharia Química
- ☞ Abrir as fronteiras do DEQ
- ☞ Adoptar sem hesitações critérios Europeus de organização e qualidade
- ☞ Apostar em I&D&I + Empreendedorismo

O DEQ está preparado

- ☞ Está bem informado
- ☞ Tem recursos humanos e materiais de grande qualidade
- ☞ Capta bons alunos

- ☞ O DEQ está preparado para
Ultrapassar, e ajudar a Sociedade a ultrapassar, as dificuldades do presente, que são grandes, com a convicção e as armas do conhecimento e das capacidades que temos,
Rumo ao futuro que existe e que está ao nosso alcance!
Os nossos alunos são os melhores argumentos para acreditar nesse futuro!