

Metas RJ/ES

## Conheça a Fundação Bio-Rio, seus projetos e o futuro da Biotecnologia no Brasil

12 a 15

[www.crq3.org.br](http://www.crq3.org.br)

**ACONTECE**

Foi dada a largada para o IX concurso de monografias

4 e 5

**DE OLHO NA LEI**

Regularização dos imóveis do CRQ-III

8 e 9



IMPRESSO

## Porque devo pagar ao CRQ?

2



CRQ-III visita o piscinão de Ramos

16



# Em busca de inovações na Engenharia Química

*O Prof. Abraham Zakon, da Escola de Química da UFRJ começou, em 2000, um trabalho que visa ampliar o espectro e o perfil dos cursos de Engenharia Química no Brasil. A equipe do Boletim do CRQ-III entrevistou-o para conhecer suas idéias, que vem sendo discutidas com vários alunos e ex-alunos, expostas sucintamente a seguir:*

**CRQ-III:** Quando surgiu a idéia de mudar o currículo dos cursos de graduação?

**Prof. Abraham Zakon:** A idéia de aumentar o leque das habilitações na área da Engenharia Química surgiu em março de 2000, quando notamos que nas áreas de Engenharia baseadas na Física surgiam novas diplomações de acordo com a transformação da ciência em tecnologia, como, por exemplo, no campo da Eletricidade, que se expandiu nas áreas de Eletrônica, Computação e na Mecatrônica. A legislação das profissões da Química revela que existe uma variedade grande de Técnicos Químicos, sendo hoje 25 especialidades reconhecidas. Na Engenharia fundamentada em Química verifica-se que existem poucos diplomas referentes a especialidades profissionais, que são de apenas 5, se excluirmos os Químicos Industriais. O Sistema CREA-CONFEA reconhece 20 grupos de modalidades profissionais e 34 designações.

**CRQ-III:** Como tem sido desenvolvidas as propostas de inovações curriculares no ambiente da EQ-UFRJ?

**AZ:** Em geral, iniciam-se nos cursos de pós-graduação, sendo posteriormente incorporados na graduação. Assim, a idéia de aumentar o leque de habilitações foi precedida pela criação de três áreas: a Tecnologia de Processos Bioquímicos (onde cursei o Mestrado), a Engenharia de Processos Químicos, que é diferente da Engenharia Química de Processos, e a de Gestão Tecnológica Química, implementadas na graduação via disciplinas eletivas ou trabalhos de iniciação científica. Hoje, coexistem duas linhas de propostas e influências inovadoras: a acadêmica e a do mercado. No primeiro caso está em curso uma proposta de reforma curricular no âmbito

da Escola de Química da UFRJ - que vem sendo discutida sem consenso há três anos - visando reduzir a duração do curso de cinco anos para quatro e tentando ajustar-se a um modelo americano mecanicista que reduz acentuadamente o ensino das Químicas Fundamentais e Tecnológicas. Em contraposição, a idéia de expandir o número de habilitações da Engenharia Química possibilita conciliar os avanços acadêmicos e os de mercado, e as vocações sintonizadas com as indústrias químicas e o desenvolvimento sustentável. Por acaso, transcorreu em paralelo uma pesquisa de mercado promovida pela Associação dos Ex-Alunos da Escola de Química da UFRJ, realizada no contexto de uma só linha genérica de ensino de Engenharia Química, onde 95% dos entrevistados defenderam a duração do curso em, no mínimo, cinco anos e que a participação de disciplinas das áreas de Gestão e Químicas Tecnológicas deveria ser ampliada na graduação.

**CRQ-III:** Quais são, a seu ver, as principais críticas ao atual currículo genérico utilizado nas Universidades?

**AZ:** Primeira: o currículo de graduação na Engenharia Química tornou-se grande e pesado. No Brasil, criaram-se disciplinas de Fenômenos de Transporte para anteceder as Operações Unitárias; Computação, Simulação e Modelagem de Processos, Engenharia de Processos Químicos, Métodos Numéricos Aplicados; Gestão Tecnológica para somar-se às de Economia, Administração, Planejamento, Estudos Sociais; e Engenharia Química Ambiental. Outra crítica: alegando-se que "Engenheiro Químico não precisa saber Química", diminuiu-se a carga horária teórica e favorecer disciplinas mecanicistas baseadas em Matemática, Física e Com-

putação. Terceira crítica: ainda se despreza a formação humanística na graduação, justamente na fase da juventude, onde é possível semear e consolidar o espírito de equipe e de boa convivência social e profissional. A imprensa divulga diariamente as demandas de profissionais cultos e com desembaraço interpessoal, mas os currículos de Engenharia Química permanecem engessados na transmissão de conhecimentos científicos, sem desenvolver o pensamento crítico amplo e irrestrito. E ainda: os cursos de graduação de Engenharia Química direcionaram-se para fornecer candidatos aos programas de pós-graduação, pois a maioria absoluta e crescente dos seus docentes é recém-egressa dos programas de doutoramento, quando eles próprios neles ingressam com pouca ou nenhuma experiência profissional. Convém ressaltar que o estágio de graduação é uma fase de aprendizado em que a pessoa raramente assume as responsabilidades dos engenheiros químicos formados.

**CRQ-III:** Que mudanças estão sendo sugeridas?

**AZ:** Dois grupos de mudanças são considerados: primeiro - criar 4 cursos genéricos e outros 8 visando segmentos tecnológicos consagrados. Dessa forma, os novos cursos genéricos seriam: Engenharia Química Industrial, para substituir e complementar o de Química Industrial; Engenharia de Processos Químicos, para substituir o atual de Engenharia Química, incorporando o apoio maciço de modelagem e simulação em computadores; Engenharia Química de Gestão Tecnológica e Engenharia Química de Segurança Industrial. Os cursos direcionados poderão ser: Engenharia Química Biológica (já existem disciplinas de pós-graduação referentes a cultivo de células animais); Engenharia Química

## Disciplinas-tronco em 3 anos para cursos de Engenharia Química

### (Básicas, Tecnológicas e Gerenciais)

#### 1º Período:

• Química Geral e Inorgânica • Introdução às Ciências Naturais • Introdução às Químicas Analíticas\* • Cálculo I • Introdução à Computação (Basic, Fortran, Planilhas)\* • Desenho Técnico I

#### 2º Período:

• Introdução ao Direito e à Filosofia • Física Clássica I - Mecânica Clássica • Química Orgânica I • Cálculo II • Introdução à Engenharia de Processos Inorgânicos • Introdução à Engenharia de Processos Orgânicos

#### 3º Período:

• Microbiologia Industrial • Economia e Ciências Sociais • Química Orgânica II • Cálculo III • Físico Química I (Termodinâmica de Fases e Misturas) • Bioquímica I

#### 4º Período:

• Física Clássica III\*\* - Eletricidade, Magnetismo e Ondas • Físico-Química II (Teoria Cinética, Tensão Superficial) • Segurança Industrial e Laboratorial • Cálculo IV • Estequiometria Industrial (atual Fundamentos de EQ) • Ciência e Corrosão dos Materiais

#### 5º Período:

• Estequiometria Computacional • Física Moderna I - Base experimental da Física Quântica e Teoria da Relatividade Restrita • Introdução às Operações Unitárias • Termodinâmica I • Fundamentos de Engenharia Bioquímica • Administração e Gestão Tecnológica

#### 6º Período

• Cinética e Cálculo de Reatores • Introdução aos Fenômenos de Transporte • Métodos Numéricos aplicados à Eng. Química • Física Moderna II - Elementos da Física Avançada • Introdução à Engenharia de Processos • Controle e Instrumentação de Processos

\* Clássicas, Inorgânica Qualitativa e Quantitativa, Orgânica, Bioquímica e Instrumental

\*\* Física Clássica II (Termodinâmica e Meios Contínuos) será compensada por Físico-Química I e Termodinâmica I.

Ambiental e Engenharia Química de Sanitária, para desenvolver ou aplicar novos processos ou tratamentos e capazes de interagir com a Engenharia Civil; Engenharia Química de Águas e Utilidades; Engenharia Química de Energia (Combustíveis e Gases); Engenharia Petroquímica, Engenharia de Química Fina e Fármacos, e, ainda, Engenharia Química de Materiais e Catalisadores. O segundo grupo de mudanças inclui limitar as disciplinas lecionadas em 6 por período, afim de deixar os alunos terem vivências proveitosas e saudáveis; adotar o regime seriado semestral; reavaliar as disciplinas obrigatórias de graduação e redistribuí-las num tronco comum de 3 anos; incorporar disciplinas introdutórias científicas, tecnológicas e de gestão, evitar pré-especializações indesejadas na graduação, e também compensar as deficiências do ensino médio ou de segundo grau; Além disso, é importante retomar cursos e exames vestibulares nas próprias unidades de ensino, para aumentar a motivação e reduzir evasões.

### CRQ-III: Além do senhor, quem mais está envolvido nesse movimento de expansão da Engenharia Química?

**AZ:** Destaco o envolvimento inicial, em 2000, do Presidente do CRQ-III, Engº Químico Luis Fernando de Oliveira Gutman, do Prof. Bruno de Bonis da área de Engenharia Civil, e do Prof. Emérito Bernardo José Guimarães Mascarenhas. Meu trabalho tem sido acompanhado com interesse da Associação de Ex-Alunos da EQ-UFRJ e pelo Diretório Acadêmico da Escola de Química da UFRJ e vários docentes. As contribuições do Prof. Pérsio de Souza Santos, da USP somaram-se ao interesse manifestado nos últimos meses por alguns docentes de universidades nordestinas. O mais recente apoio, expresso com entusiasmo, é do Prof. Isaac Plachta, Presidente do SIQUIRJ - Sindicato das Indústrias Químicas do Rio de Janeiro.

### CRQ-III: Que ações já foram tomadas neste sentido e o que ainda falta?

**AZ:** Interagi com docentes, funcionários e alunos da EQ-UFRJ apresentando trabalhos sobre a evolução curricular da Engenharia Química em eventos de ensino e educação de Engenharia, que estão sendo incorporados a um documento amplo, ainda em andamento, abordando os aspectos institucionais e de mercado das profis-

sões da Química. Colaborei com o Prof. Jorge Luiz do Nascimento, da Escola Politécnica da UFRJ no artigo "O Mito da Qualidade na Formação do Engenheiro", para combater no COBENGE.2001 a redução da duração dos cursos de graduação de Engenharia de 5 para 4 anos e a proposta da criação de um "exame de ordem" - nos moldes da OAB (Ordem dos Advogados do Brasil) e a aplicação do Exame Nacional de Cursos (Provão). Elaborei com os Professores Jorge Luiz do Nascimento e Mordka Szanjbarg, este último do Instituto de Física e Faculdade de Engenharia-UERJ o trabalho "A expansão das Ciências Naturais e das Engenharias em 2001", que resultou na proposta da criação da disciplina "Introdução às Ciências Naturais", apresentado no III Encontro Ibero Americano de Dirigentes de Instituições de Ensino de Engenharia - ASIBEL.2001, destinada a inverter a aver-são que surge no ensino de segundo grau da Física, o qual tende a despertar medo e pânico, intensificados nas faculdades. Propusemos a disciplina introdutória mais 3 disciplinas semestrais de Física Clássica e 2 de Física Moderna, deixando-se cada instituição ou curso planejar as aulas experimentais dentro de suas possibilidades. A Física Moderna é imprescindível para se enfrentar de modo criativo e eficaz as questões dos resíduos e despejos de usinas nucleares, e o ensino no ciclo básico é mais importante do que o profissional em termos de interdisciplinariedade e multidisciplinariedade. Além disso, fiz seminários e debates com os membros do Diretório Acadêmico da Escola de Química, que divulgou uma matéria elogiosa sobre essas inovações na sua edição de dezembro de 2001 do informativo O TI-OFENO, cuja repercussão entre os alunos tem sido excelente, estimulando-os a prosseguir sua discussão. Falta ainda: discutir o leque das matérias obrigatórias de formação universitária, atualmente obsoletas, entre o CRQ-III e os sindicatos de profissionais e indústrias químicas e outros órgãos governamentais, pois trata-se de matéria de natureza legal. A Tabela I seguinte apresenta apenas a relação de disciplinas propostas para dar flexibilidade e conteúdo humanístico e profissional aos futuros engenheiros químicos, e que merecem discussões complementares com os colegas da UFRJ e demais instituições de ensino. ♦

O e-mail do prof. Abraham Zakon é: zakon@eq.ufrj.br