



PROGRAMA
COOPERATIVO

VII ENCONTRO ENSINO EM ENGENHARIA

O ENSINO DA ENGENHARIA QUÍMICA PERANTE A DIVERSIFICAÇÃO PROFISSIONAL NOS EUA E NO BRASIL

Abraham Zakon - zakon@eq.ufrj.br

Laboratório de Compostos Cerâmicos, Departamento de Processos Inorgânicos,
Escola de Química, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro
21949-900 Ilha da Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ
Telefones: 0XX-21-2562-7643 e 2590-3192 Ramais 129 e 118 Fax: 2562-7567

Igor Nogueira Manhães - manhaes@eq.ufrj.br

Laboratório de Compostos Cerâmicos, Departamento de Processos Inorgânicos,
Escola de Química, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro
21949-900 Ilha da Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ
Telefones: 0XX-21-2562-7643 e 2590-3192 Ramais 129 e 118 Fax: 2562-7567

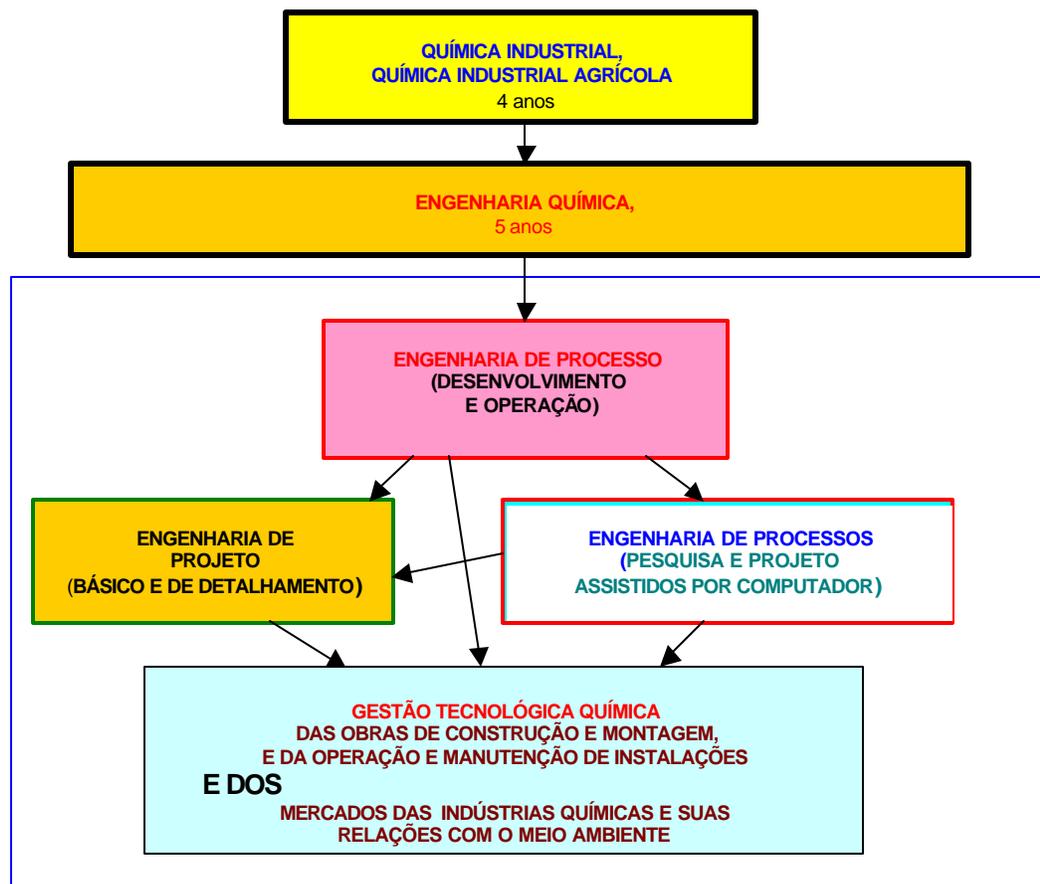
Resumo: Muitos docentes de Engenharia acreditam que “aquilo que é bom para os EUA é bom para o Brasil” inclusive no ensino de Engenharias e com base nessa premissa, adotou-se o sistema de créditos e requisitos em substituição ao sistema seriado no início da década de 70 nos cursos de graduação, hoje sendo progressivamente substituído pelo seu antecessor. Há trinta anos, a liberdade de escolha e de matrícula em disciplinas pelo aluno tem gerado perdas institucionais e sociais em cursos universitários, mencionadas em diversos eventos sobre o ensino de engenharia Ref. São citados: o aumento do número total de disciplinas e provas (em decorrência da semestralidade), a quantidade exagerada de matérias a serem cursadas por período, da evasão escolar de alunos, do prolongamento do tempo de permanência de um contingente expressivo de estudantes antes de se formarem. Por vezes, a evasão de um curso pode originar-se da falta de clareza ou de informações para os alunos quanto ao mercado de especialidades profissionais que o estimularia a graduar-se, e, mesmo, pós-graduar-se. Existe uma pressão do MEC, de setores empresariais e dos meios de comunicação para convencer as universidades federais a proverem cursos mais rápidos e o aumento do número de especialidades ou diplomas. O processo de reforma curricular que vem ocorrendo na Escola de Química da UFRJ provocou a elaboração de estudos sobre as profissões da Engenharia e da Química que resultaram em 2000 na proposição de serem criados, pelo menos, doze novos cursos (ou habilitações) de Engenharia Química para atender à diversificação crescente do mercado de trabalho. A abertura desse leque profissional (após a conversão do curso de graduação de “Química Industrial” em “Engenharia Química Industrial”) possibilitaria aliviar os alunos de estudar disciplinas “fundamentais” em excesso em cursos convencionais muito generalistas. Admite-se que cada estudante poderia conquistar um desempenho escolar melhor diante de perspectivas claras de estágios e empregos, e poderiam ser diminuídas as evasões decorrentes de indecisões e incertezas. Nos EUA o Instituto Americano de Engenheiros Químicos (AIChE) - que equivale à Associação Brasileira de Engenharia Química - reconhece 18 funções profissionais para os Engenheiros Químicos e 8 segmentos industriais químicos agregadores de especialidades. O número de funções profissionais aparenta corresponder a especialidades que poderiam ser convertidas em habilitações.

Desde 2000, temos ouvido a seguinte pergunta: "existe mercado no Brasil para o aumento do número de cursos, diplomas ou habilitações?" Para que cada interessado possa discernir a respeito, foram comparadas as nossas proposições de novos cursos com as funções profissionais reconhecidas pelo AIChE e são apresentados alguns dados de mercado para que possa responder de modo circunstanciado à pergunta acima.

1. ORIGENS E EVOLUÇÃO DO ENSINO DE ENGENHARIA QUÍMICA NO BRASIL

No século XX, o curso de Engenharia Química teve duas origens distintas no Brasil: as Escolas de Engenharia e as Escolas de Química (Industrial) e sua evolução visou atender necessidades do desenvolvimento brasileiro, isto é, do parque agro-industrial e outros segmentos tecnológicos emergentes (Figura 1). As habilitações respectivas foram concentradas em dois diplomas, embora outras habilitações afins tenham sido reconhecidas, desenvolvendo-se uma legislação híbrida, cujas discussões repousam em duas linhas paralelas: as dos CREA's (Conselhos Regionais de Engenharia e Arquitetura) e as dos CRQ's (Conselhos Regionais de Química). A Engenharia Química representa, de fato, a formação profissional mais completa em termos de profissões polarizadas na Química, que pode oferecer simultaneamente os fundamentos científicos, administrativos e humanísticos voltados para projeto, operação, controle e gestão de processos químicos industriais.

Figura 1 - Evolução global da Engenharia Química (adaptado de Zakon, 2000)



2. OBJETIVOS DA PRESENTE ABORDAGEM

A Engenharia Química constitui um elemento estratégico para desenvolver qualquer nação. Delineia-se aqui um leque de novos cursos de engenharia química em sintonia com o mercado agro-industrial e de meio ambiente. Comparam-se as especialidades validadas pelo Instituto Americano de Engenheiros Químicos ("American Institute of Chemical Engineers"), cujos objetivos (AIChE, 2001)

são: (1º) promover o avanço da engenharia química na teoria e na prática; (2º) manter um padrão profissional elevado entre seus membros; (3º) servir à sociedade, particularmente onde a engenharia química possa contribuir para o interesse público. Apresenta-se, também, um primeiro esboço do mercado profissional brasileiro em termos de faturamentos e investimentos nos segmentos industriais químicos e afins.

3. CAMPOS DE ATUAÇÃO DA ENGENHARIA QUÍMICA VISTOS PELO AIChE

A Engenharia Química é a profissão na qual o conhecimento de **Matemática, Química e outras Ciências** conquistado pelo estudo, experiência e prática é aplicado com discernimento para desenvolver meios econômicos de empregar materiais e fontes de energia para o benefício da sociedade. Seria uma tarefa extensa listar todos os produtos que são atingidos pelos engenheiros químicos, porém conhecer as indústrias que os empregam poderá suprir a compreensão necessária sobre o âmbito de seu trabalho. Os engenheiros químicos trabalham, dentre outras, em manufaturas das indústrias de produtos farmacêuticos, de saúde, projeto e construção, celulose e papel, de petroquímicos, processamento de alimentos, especialidades químicas, microeletrônica, materiais eletrônicos e avançados, polímeros, serviços e negócios, de biotecnologia, saúde e segurança ambiental. Dentro dessas indústrias, **os engenheiros químicos fundamentam-se em seus conhecimentos de Matemática e demais Ciências – particularmente a Química – para superar problemas técnicos de forma segura e econômica. E é claro, os engenheiros químicos projetam e aplicam seus conhecimentos de engenharia para resolver quaisquer desafios técnicos que encontrem. Não se deve pensar erroneamente que os engenheiros químicos apenas “fazem coisas”. Seu conhecimento também se aplica em áreas jurídicas, educação, publicações, finanças e medicina, e em muitos outros campos que requeiram treinamento técnico (AIChE, 2001).**

Especificamente, os engenheiros químicos desenvolvem melhoramentos nas técnicas de processamento de alimentos, e métodos de produzir fertilizantes, para aumentar a quantidade e a qualidade dos alimentos disponibilizados. Eles também fabricam as fibras sintéticas que tornam nossas roupas mais confortáveis e impermeáveis à água; desenvolvem métodos para produção em massa de remédios, tornando-os menos dispendiosos, e criam métodos mais seguros e eficientes para o refino dos produtos de petróleo, tornando as fontes de energia e reagentes químicos mais produtivas e eficientes economicamente. Os engenheiros também desenvolvem soluções para os problemas ambientais, tais como o controle de poluição e remediação (de solos). E sim, eles processam as matérias-primas e insumos que geram os produtos químicos que são empregados para fabricar ou melhorar tudo aquilo (de origem sintética ou fabril) que uma pessoa pode notar ao seu redor. **Os engenheiros químicos defrontam-se com muitos dos desafios que outros profissionais enfrentam, aplicam intensamente seu conhecimento técnico, suas habilidades de comunicação e de trabalho em equipe e as práticas mais recentes disponíveis.** Os benefícios incluem prêmios financeiros, reconhecimento profissional dentro de indústrias e na sociedade, e a gratificação oriunda do trabalho com processos da Natureza para suprir necessidades da sociedade (AIChE, 2001).

4. AS FUNÇÕES GENÉRICAS DOS ENGENHEIROS QUÍMICOS SEGUNDO O AIChE

As responsabilidades específicas dos engenheiros químicos, embora variem entre diversos segmentos industriais e mesmo dentro de uma mesma empresa, podem ser categorizadas em termos genéricos. Títulos tais como “**process design engineer**” e “**project engineer**” irão descrever as posições na maioria das indústrias, qualquer que seja o tipo de trabalho, processo, equipamento e produto que esteja envolvido e as funções pertinentes são relacionadas abaixo (AIChE, 2001):

4.1 – Engenheiro (Químico) de Projeto de Processo (Process Design Engineer) – Projeta as facilidades (meios) de produção e os equipamentos e materiais empregados em seu interior; ele trabalha com uma equipe de (outros) engenheiros para desenvolver processos novos ou modificados para atender uma necessidade de produção da empresa (AIChE, 2001).

4.2 – Engenheiro (Químico) Ambiental (Environmental Engineer) – Desenvolve técnicas para reduzir e recuperar materiais úteis a partir de rejeitos criados durante a fabricação de um produto;

projeta sistemas de estocagem e tratamentos, assim como as estratégias de controle da poluição para operações de plantas (unidades industriais químicas; e pode ser responsável pelo monitoramento de todos os sistemas numa instalação fabril para cumprir os regulamentos ambientais das autoridades governamentais (AIChE, 2001).

4.3 – Engenheiro (Químico) de Planta de Processo – (*Plant Process Engineer*) – Provê suporte técnico para a equipe e procedimentos de localização de defeitos operacionais numa instalação de modo a manter a (planta) unidade de processamento operando com eficiência; trabalha próximo aos operadores de equipamentos para reunir depoimentos e informações operacionais para cada processo e determinar como evitar paradas e panes; pode também envolver-se com projetos de melhoria da unidade (AIChE, 2001).

4.4 – Engenheiro (Químico) de Segurança de Processo (*Process Safety Engineer*) – Projeta e mantém plantas (unidades industriais) seguras para os operadores e as comunidades; podem conduzir análises de segurança de equipamentos novos e existentes, e treinar os empregados para operar com segurança um novo dispositivo ou sistema (AIChE, 2001).

4.5 - Engenheiro (Químico) de Projeto (*Project Engineer*) – Supervisiona ou coordena o projeto e a construção de processos específicos numa instalação fabril; após a montagem, ele pode orientar os testes de pré-operação dos equipamentos, treinar operadores e dar a partida na unidade industrial (planta); em suma: pode ser o responsável pelo projeto e partida de um processo específico numa indústria química (AIChE, 2001).

4.6 – (Engenheiro Químico) Consultor (*Consultant*) – Trabalha para muitos clientes diferentes e oferece conhecimento especializado para projetos individuais; numa empresa pode atuar com equipes de engenheiros para projetar e construir um projeto de expansão de uma indústria farmacêutica (AIChE, 2001).

4.7 - Engenheiro (Químico) de Produto (*Product Engineer*) – Acompanha o ciclo produtivo de um produto em particular para garantir que esteja sendo fabricado de acordo com as especificações, podendo atuar em equipe com o pessoal de mercado (marketing) e pesquisa e desenvolvimento (P&D ou “R&D”) para assegurar que tal item de venda (o produto) irá atender às necessidades dos clientes; poderá também desenvolver novos produtos ou variações especiais dos produtos existentes (AIChE, 2001).

4.8 - Engenheiro (Químico) de Produção (*Manufacturing Production Engineer*) – É o responsável diário pela operação de um processo de fabricação específico, trabalhando diretamente com os operadores para garantir que um produto em particular esteja de acordo com as especificações (AIChE, 2001). O título e a descrição original em inglês do “Engenheiro de Produção de Manufatura”, além da redundância dos termos, sugerem que se trata de um “engenheiro operacional ou de operação”, formado em cursos de três anos, categoria criada no Brasil nos anos 60 e extinta na década seguinte após ações do sistema CONFEA-CREA.

4.9 - Engenheiro (Químico) de Pesquisa e Desenvolvimento (*Research & Development Engineer*) – Efetua a busca de processos novos e mais eficientes para produzir produtos existentes; explora e desenvolve novas rotas e itens comerciais, determinando sua utilidade e as aplicações consequentes, podendo receber a colaboração de químicos e outros engenheiros para desenvolver um novo processo ou produto que irá atender melhor as necessidades dos clientes (AIChE, 2001).

4.10 - Engenheiro (Químico) Gerente de Projeto (*Project Manager*) – Coordena o projeto global e a construção de uma nova instalação fabril, e gerencia as operações subsequentes e seu progresso; podendo gerenciar um grupo de engenheiros de projeto (AIChE, 2001).

4.11 – (Engenheiro Químico) Procurador ou Assessor Jurídico (*Attorney*) – Especializa-se em leis de propriedade intelectual, leis de patentes, transferência de tecnologia, concordância ambiental e

procedimentos de segurança; obtém patentes para clientes e monitora o mercado para identificar possíveis infrações de direitos protegidos (AIChE, 2001).

4.12 - Engenheiro (Químico) Biomédico (*Biomedical Specialist*) – Trabalha com médicos para desenvolver sistemas que mapeiem os processos químicos críticos no corpo (humano) e podem envolver-se no projeto de órgãos artificiais, tais como corações e pulmões (AIChE, 2001).

4.13- Engenheiro (Químico) de Automação (*Computer Applications & Technology Engineer*) – Projeta sistemas e programas de instrumentação, controle e monitoramento para certos processos em instalações de indústrias químicas, de petróleo e biotecnológicas (AIChE, 2001).

4.14 – (Engenheiro Químico) Gerente Técnico (*Technical Manager*) – É responsável pela equipe de engenharia e programas numa instalação fabril, gerencia pessoas, programas de pesquisa e operações diárias das funções de engenharia, podendo coordenar os trabalhos globais de pesquisa e desenvolvimento e trabalhar com gerentes de planta e implementar programas de investimento financeiro e expansão necessários para desenvolver um novo produto (AIChE, 2001).

4.15 – (Engenheiro Químico) Coordenador de Negócios (*Business Coordinator*) – Desenvolve orçamentos e projeções de capital (estimativas financeiras) para uma instalação industrial ou processo, trabalhando associado com as equipes de produção e projeto para identificar as necessidades exatas de um novo processo, e, então, planejar os recursos de capital necessários para implementar o empreendimento (AIChE, 2001).

4.16 – (Engenheiro Químico) Professor (*Professor*) – Instrui estudantes no campo da Engenharia Química e conduz pesquisas nas áreas pertinentes; pode lecionar várias disciplinas, ser membro de comitês universitários, e conduzir pesquisas usando verbas governamentais ou privados (AIChE, 2001).

4.17- Engenheiro (Químico) de Controle de Qualidade ou Serviços Técnicos (*Quality Control Engineer*) – Monitora a fabricação de um produto para garantir que satisfaça às suas especificações. Também, conduz os ensaios para determinar seu desempenho ao longo do tempo, utilizando amostras para determinar, por exemplo, como algumas propriedades específicas como resistência mecânica à compressão, cor e degradabilidade ao tempo variam. E ainda: realiza pesquisas, desenvolve e acompanha as políticas e procedimentos que as empresas devem seguir para garantir o correto manuseio de produtos e componentes químicos; estas funções podem ser da esfera pública ou governamental, que envolvem o estudo do impacto ambiental de novos para gerar recomendações e linhas de ação para o uso de reagentes químicos. Atua, também com clientes, usualmente na área industrial, para resolver problemas de produção provocados por um processo ou máquina específica; os engenheiros químicos que atuam em serviços técnicos podem representar o produtor de uma máquina específica para determinar a causa de um desempenho inesperado ou indesejável, e, também de maneira a compreender as outras etapas dos processos de produção para determinar se está ocorrendo alguma pane ou problema em outra área (AIChE, 2001).

4.18 - Engenheiro (Químico) de Vendas e Mercado (*Sales and Marketing Engineer*) – Dá assistência técnica aos clientes para solucionar problemas de produção e processo, pela oferta de produtos e serviços para atender suas necessidades específicas, empregando seus conhecimentos para vender produtos químicos, equipamentos e outros produtos, e prover serviços de acompanhamento e treinamento quando necessário (AIChE, 2001).

5. SEGMENTOS INDUSTRIAIS PARA ENGENHEIROS QUÍMICOS SEGUNDO O AIChE

5.1 – Indústrias de Processos Químicos (*Chemical Process Industries – CPI*) – Focalizam o desenvolvimento, extração, isolamento, combinação e uso de reagentes e sub-produtos químicos, envolvendo as seguintes áreas de especialidades vistas adiante. Os engenheiros químicos atuam nestas

projetando e operando os processos e sistemas para combinar, transportar, separar, manejar, reciclar e armazenar produtos químicos e subprodutos de fabricação (AIChE, 2001).

- * **Insumos químicos para agricultura**
- * **Especialidades químicas**
- * **Tintas, vernizes, lacas, pigmentos e tintas de escrever**
- * **Produtos de petróleo sintéticas**
- * **Polímeros**
- * **Borracha e seus produtos e películas**
- * **Sabões, detergentes, perfumes, gorduras, óleos e cosméticos**
- * **Catalisadores**
- * **Gases industriais**
- * **Produtos petroquímicos**
- * **Plásticos e resinas**
- * **Celulose e papel**
- * **Fibras sintéticas, têxteis**
- * **Compósitos**

5.2 – Biotecnologia (*Biotechnology*) – O segmento industrial de biotecnologia emprega células vivas e materiais produzidos por células, e técnicas biológicas desenvolvidas através de pesquisa para criar produtos para uso em outras indústrias. O trabalho nessa área produziu antibióticos, insulina, interferon, órgãos artificiais, DNA recombinante, técnicas para redução e reciclagem de despejos, e plantas híbridas resistentes a insetos. Os engenheiros químicos no segmento industrial de biotecnologia desenvolve e projeta os processos para crescimento, manipulação e colheita de organismos vivos e seus sub-produtos (AIChE, 2001).

5.3 - Projeto e Construção (*Design & Construction*) – Esse segmento industrial trabalha com todos os demais setores industriais para projetar e construir instalações fabris, especificar a maquinaria, projetar e localizar defeitos de processos que permitam as empresas a operar as plantas de modo seguro e eficiente. Os engenheiros químicos neste segmento gerenciam o projeto de processo e o projeto global (básico e de detalhamento), e trabalham em conjunto com os demais engenheiros (AIChE, 2001).

5.4 – Eletrônica (*Electronics*) – Os engenheiros químicos envolvem-se com o desenvolvimento de materiais e a produção e o projeto de equipamentos de controle de processo, pois o conhecimento das funções e operações de uma máquina ou dispositivo lhe confere vantagens para monitorar cada processo físico ou químico industrial. Os engenheiros químicos atuam, ainda, na fabricação de “microchips” e circuitos intrincados, usando seu treinamento para desenvolver materiais e processos que permitam montá-los apropriadamente, incluindo-se componentes que melhor dissipem calor e operem com maior rapidez (AIChE, 2001).

5.5 – Ambiente, Segurança e Saúde/Saneamento (*Environmental, Safety & Health*) – Em quase todas as indústrias, os engenheiros químicos estão envolvidos em áreas relativas ao meio ambiente, minimização de resíduos, saúde individual e segurança do trabalho. Em todos os processos que envolvem o uso e manipulação de matérias-primas, são produzidos alguns sub-produtos, cuja minimização é função dos engenheiros químicos se forem considerados rejeitos, ou encontrar um emprego apropriado para esses, empregando monitoramento e controle de processo, e projetando novos processos que sejam mais eficientes. Essa categoria envolve aqueles engenheiros químicos que atuam em tratamento e destinação de rejeitos, segurança de processo (estudando como as pessoas atuam de modo seguro e manuseiam certos materiais e produtos químicos) e prevenção de perdas (AIChE, 2001).

5.6 – Alimentos e Bebidas (*Food & Beverages*) – Os engenheiros químicos ocupam-se do manejo, processamento, preparação, envase e preservação de alimentos e bebidas, e da formulação de novos produtos para atender a demanda dos consumidores, mudanças de ingredientes para melhorar sabores e aromas, modificar processos de manuseio para produzir texturas consistentes, e congelar produtos

secos ou projetar embalagens assépticas para garantir uma vida de prateleira mais longa (AIChE, 2001).

5.7 – Combustíveis (Fuels) – O presente segmento industrial químico inclui a produção de petróleo e seus produtos, refino, assim como os combustíveis nucleares e sintéticos, e, ainda, fontes alternativas de energia, sendo que os engenheiros químicos atuam em processos de produção, monitoramento ambiental, pesquisa e desenvolvimento, e segurança de processo (AIChE, 2001).

5.8 – Materiais Avançados (Advanced Materials) – *nessa categoria industrial, os engenheiros químicos atuam para desenvolver materiais com diferentes propriedades de desempenho tais como, massa específica, resistência mecânica, transferência de calor, refletividade e pureza, para os seguintes segmentos* (AIChE, 2001):

**** Indústria aeroespacial**
**** Vidros**
**** Componentes Eletrônicos**
**** Metais e ligas**
**** Processamento de minerais**

**** Indústria automotiva**
**** Cerâmicos**
**** Refratários**
**** Produtos metalúrgicos**
**** Produtos fotográficos**

8. O AIChE E A EXPANSÃO DA ENGENHARIA QUÍMICA NO BRASIL

As Tabelas 1 e 2 apresenta a proposta ampliada de novas habilitações de Engenharia Química (Zakon, 2000) e alguns dados de mercado industrial, no sentido de estabelecer uma primeira abordagem. A Figura 1 apresenta uma visão compatibilizada entre aquela proposta e as funções genéricas (“*job functions*”) mais os segmentos industriais químicos (“*industry profiles*”) estabelecidos pela AIChE.

9. CONCLUSÃO

O cenário profissional exposto representa uma primeira abordagem objetiva da proposta de expansão e especialização da Engenharia Química no Brasil, visando atender ao mercado crescente e diversificado das indústrias químicas e afins. Os dados de mercado apresentados deverão ser ampliados e atualizados.

REFERÊNCIAS

1. www.aiche.org – 16 e 19 de março de 2001.
2. www.ncees.org/engineers.html – 19 de março de 2001
3. ZAKON, A. - *A Expansão da Engenharia Química no terceiro milênio visando a geração de processo, o desenvolvimento e otimização de processos e a atuação industrial* - VI Encontro de Educação em Engenharia, Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro e Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Itaipava, RJ, 27 de novembro 01 de dezembro de 2000
4. ZAKON, A.; SZAJNBERG, M.; NASCIMENTO, J.L. - *A Expansão das Ciências Naturais e das Engenharias em 2001* - Anais em CD do COBENGE.2001, ABENGE, 19-22 de setembro de 2001.
5. ZAKON, A *As modalidades profissionais da Química perante o terceiro milênio* – (em preparo) Escola de Química da UFRJ, 2000-2001.

Tabela 1 - Propostas para novas habilitações plenas de Engenharia Química, (Zakon, 2000)

NOVOS HABILITADOS DA ENGENHARIA QUÍMICA	DESCRIÇÃO SUMÁRIA DAS ATRIBUIÇÕES
1ª - ENGENHEIRO QUÍMICO INDUSTRIAL **	Já reconhecido na legislação, acumulará competências somadas dos tradicionais químicos industriais e engenheiros químicos de processo e projetos localizados – com ampla formação prática voltada para a atuação industrial.
2ª - ENGENHEIRO DE PROCESSOS QUÍMICOS	Atuará na pesquisa e projetos industriais complexos assistidos por computador, baseando-se num currículo concentrado em bases matemática, física e físico-química e ferramentas computacionais, inspirado em moldes americanos;
3º – ENG. QUÍMICO GESTOR TECNOLÓGICO	Irá gerenciar sistemas de dados em pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos, produção, mercado, vendas, assistência técnica, logística da distribuição, competição e prospecção tecnológica química, sistemas de gestão ambiental e atuação responsável, e criar sistemas de garantia da qualidade fabris e de produtos de qualquer ordem de grandeza.
4º – ENG. QUÍMICO DE SEGURANÇA INDUSTRIAL	Irá projetar e administrar sistemas de segurança industrial, individual e comunitária envolvendo os processos industriais químicos, matérias-primas produtos, rejeitos sólidos, efluentes líquidos e emissões gasosas e similares.
5º - ENGENHEIRO QUÍMICO BIOLÓGICO	Atenderá às demandas biotecnológicas e de biomateriais e desenvolver produtos, processos, métodos analíticos e projetos
6º - ENGENHEIRO QUÍMICO AMBIENTAL OU DE MEIO AMBIENTE	Avaliará o impacto das indústrias químicas e afins sobre o meio ambiente e desenvolverá processos e projetos na área.
7º - ENGENHEIRO QUÍMICO SANITÁRISTA OU DE SANEAMENTO	Desenvolverá projetos e processos para tratar e controlar os resíduos provocados por atividades industriais, urbanas, rurais e militares. e interagir com o engenheiro civil sanitário
8º – ENG. QUÍMICO DE ÁGUAS E UTILIDADES	Desenvolverá produtos, processos e projetos referentes a tratamento de águas naturais e servidas necessários aos segmentos municipais e industriais, porém diferenciado do engenheiro civil hidráulico
9º – ENG. QUÍMICO DE ENERGIA (COMBUSTÍVEIS E GASES)	Atuará na produção e desenvolvimento de produtos, processos e projetos das áreas de petróleo e gases industriais e natural.
10º – ENGENHEIRO. PETROQUÍMICO	Atuará na produção e desenvolvimento de produtos petroquímicos finais e intermediários, processos e projetos dessa área e afins.
11º – ENG. QUÍMICO DE MATERIAIS E CATALISADORES (*)	Atuará em desenvolvimento de produtos, processos, métodos analíticos e projetos dos segmentos de cerâmica, refratários, vidro e aglomerantes (cal, gesso, cimentos), tecnologia mineral, metais e suas ligas, polímeros compósitos (e catalisadores).
12º – ENGENHEIRO DE QUÍMICA FINA E FÁRMACOS	Atenderá aos mercados de especiarias e química fina

(*) A **Engenharia de Materiais** pode ser diferenciada da **Engenharia de Catálise**. Um “**engenheiro de materiais de construção**” não necessita dos conhecimentos amplos enfocados em **catálise**, embora tenham em comum os conhecimentos e ferramentas da **Ciência dos Materiais**. De modo análogo, um “**engenheiro de catálise e catalisadores**” não necessita, a rigor, de todos os conhecimentos da **produção e caracterização tecnológica dos materiais de construção**. (**)
As habilitações ou modalidades **Engenharia Química Industrial** e **Engenharia de Alimentos** são reconhecidas pelo Conselho Federal de Química no Brasil.

Figura 1 – Habilitações de engenheiros químicos compatíveis com a visão do AIChE (E.U.A.)



Tabela 2 - Dados de mercado no Brasil para novos cursos de graduação de Engenharia Química (Zakon, 2000-2001)

NOVOS CURSOS E ESPECIALIDADES DE ENGENHARIA QUÍMICA	ENTIDADE DE REFERÊNCIA (ANO)	.FATURAMENTO GLOBAL NO ANO	INVESTIM. ANUA
(1) ENGENHARIA QUÍMICA INDUSTRIAL			
(2) ENGENHARIA DE PROCESSOS QUÍMICOS			
(3) ENG QUÍMICA DE GESTÃO TECNOLÓGICA			
(4) ENG. QUÍMICA DE SEGURANÇA INDUSTRIAL			
(5) ENG. QUÍMICA BIOLÓGICA			

(6) ENG. QUÍMICA AMBIENTAL OU DE MEIO AMBIENTE	BNDES		1,6 bilhã (anos 1990 at
(7) ENG. QUÍMICA SANITÁRIA OU DE SANEAMENTO 7.1 - Despoluição dos corpos d'água	BID		R\$ 4,6 bilh (anos 1995 até US\$ 5,4 bill (anos 1995 até
(8) ENG. QUÍMICA DE ÁGUAS E UTILIDADES 8.1 - Sistemas para efluentes 8.1.1 - companhias estaduais 8.1.2 - serviços autônomos 8.1.4 – indústrias		US\$ 25,7 milhões em 2000 US\$ 3,3 milhões em 2000 US\$ 13,5 milhões em 2000	
9) ENGENHARIA. QUÍMICA DE ENERGIA (*) 9.1 - Petrobrás 9.2 - Companhias privadas 9.3 - Refino 9.4 - Petróleo e gás	Power (2000)		US\$ 32,9 bilhões US\$ 70 bilhões (pró US\$ 3 bilhões (; US\$ 80—90 b
(10) ENGENHARIA PETROQUÍMICA			

