

A CONTRIBUIÇÃO DA QUÍMICA AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DO PAÍS E A NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS

Sociedade Brasileira de Química
CP 26037 - 05599-970 - São Paulo - SP

Recebido em 25/8/95

A Diretoria e o Conselho Consultivo da Sociedade Brasileira de Química prepararam este documento com o objetivo de refletir sobre a situação da Química no País, bem como contribuir para o seu planejamento estratégico nos próximos quatro anos. O documento foi entregue, em 24/08/1995, às seguintes autoridades federais: Dr. José Israel Vargas (Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia - MCT), Dr. José Galizia Tundisi (Presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq) e Dr. Roberto Santos (Deputado Federal, Coordenador da Subcomissão de Ciência e Tecnologia da Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicações e Informática da Câmara dos Deputados).

O Brasil representa hoje a décima economia e a oitava indústria química em termos de faturamento em nível mundial. Isto representa um faturamento anual de aproximadamente 12 bilhões de dólares. Com a internacionalização dos mercados, a indústria brasileira corre o risco de perder competitividade na qualidade de seus produtos. Isto é reflexo do baixíssimo investimento em P&D, tanto das empresas quanto do Governo. Este documento representa uma contribuição da Sociedade Brasileira de Química para a solução deste grave problema.

A Sociedade Brasileira de Química (SBQ) foi fundada em 1977, com a finalidade de congregiar Químicos ou outras pessoas que trabalham ou tenham interesse em Química, objetivando desenvolver, divulgar e promover o desenvolvimento da pesquisa, da educação e das aplicações práticas da Química, zelando pelo alto nível científico da Química no País.

Em seguida foi criada a revista *Química Nova*, cujo primeiro fascículo foi lançado em janeiro de 1978. Hoje esta revista é bimensal com uma tiragem de 3.000 exemplares. Com o tempo houve a necessidade de um periódico com abrangência em nível internacional, sendo lançado em 1990 o *Journal of The Brazilian Chemical Society*, que publica artigos em inglês e conta com um corpo editorial internacional, do qual constam, entre outros, quatro laureados com o Prêmio Nobel. Hoje, devido à necessidade de melhor atender aos estudantes e professores do segundo grau a SBQ está lançando uma nova revista, a *Química Nova na Escola*, com uma tiragem de 19.000 exemplares. Dezoito anos após a sua fundação a SBQ é uma sociedade madura com cerca de 6.000 sócios espalhados pelo país e uma representatividade consolidada na Comunidade de Química.

A Química é um dos poucos segmentos da atividade profissional com atuação destacada na ciência e na arte. Numa abordagem generalística, o Químico pode ser considerado como o profissional que faz a ciência, estudando a intimidade dos elementos e substâncias e a sua transformação, enquanto o Engenheiro Químico pratica a arte de transformar estes conhecimentos em tecnologia. Essa combinação resulta em benefícios para a humanidade. Apesar de já existirem cursos de Química no país desde 1920, a Química como profissão no Brasil, iniciou-se em 18 de junho de 1956 com o sancionamento da Lei 2800 pelo então presidente Juscelino Kubitschek.

A formação de profissionais em Química em nível de graduação envolve cursos de Licenciatura em Química, Bacharelado em Química, Química Industrial e Engenharia Química. Essa formação ocorre em Universidades Federais, Estaduais, Municipais e Particulares. De acordo com dados do MEC/

SENESU de 1991, existiam 110 cursos de Química espalhados pelo país, com uma concentração maior, 39%, na Região Sudeste, seguida, em ordem decrescente, pelo Nordeste (25%), Sul (24%), Centro-Oeste (7%) e Norte (5%).

No caso exclusivo das Universidades Federais estas englobam 63 cursos de Química e Engenharia Química. Neste caso a predominância é no Nordeste com 38% dos cursos, seguido pelo Sudeste (27%), Sul (16%) e Norte e Centro-Oeste (9%). Nesse mesmo ano de 1991, foi observado que a produtividade média, em todos os cursos do sistema federal de ensino superior, era 49%. Ou seja, 51% dos estudantes que ingressavam nas Universidades Federais desistiam antes da conclusão do curso. No caso da Química esta média atingiu 27%, variando muito pouco com relação à região. A região de maior produtividade é a Região Sul, com 39%, e a de menor é a Norte com 19% (Região Sudeste 30%, Nordeste 27% e Centro-Oeste 20%). Deste modo, a evasão nos cursos de Química é relativamente grande e atinge, em média, 73%.

A pequena variação de produtividade com relação à região geográfica dos cursos sinaliza para problemas conjunturais graves na filosofia de formação desses profissionais. Principalmente, considerando que esta pequena variação não reflete a grande diferença regional na qualificação dos professores e no aporte de recursos disponíveis.

Parte dos problemas associados à formação/evasão dos profissionais de química começa no segundo grau, onde os currículos são inadequados, os professores são, na maioria, despreparados, desatualizados, mal remunerados e tem carga horária semanal elevada, enquanto as condições de trabalho nas escolas são péssimas, principalmente com relação a trabalhos experimentais. Os livros texto geralmente são caros, desatualizados, quando não fontes de erros, resultando tudo isso em uma formação básica pobre para o aluno.

De outro lado, a menor ênfase na formação dos profissionais de Química recai nos Licenciados. Geralmente a sua formação básica de Química é negligenciada quando comparada com os Bacharéis, Químicos Industriais e Engenheiros Químicos. Também, devido às condições do segundo grau, o número de Licenciados formados é inexpressivo quando comparado com o dos demais profissionais ou com as necessidades do mercado.

Uma modificação sensível na formação de graduados em química passa por uma reforma significativa no segundo grau com uma valorização da carreira de professor, melhores salários e melhores condições de trabalho, para que os cursos de Licenciatura voltem a ter motivação e a formar profissionais

em quantidade e qualidade compatíveis com as necessidades do país.

Uma visão geral dos cursos de química, reforçada pela "Comissão de Melhoria do Ensino de Química", MEC/SENESU (1992) e no "Projeto Piloto de Avaliação Formativa dos Cursos de Graduação de Química e de Engenharia Química", MEC/SESu/CODAI-DAIN, MCT/PADCT/QEQ (1994), revelou uma tentativa constante de mudanças curriculares, em sua maioria guiadas por reflexões locais, mas sem atender uma política nacional. O parque laboratorial/instrumental/bibliotecas é, no máximo, razoável onde existem cursos de Pós-Graduação em Química, sendo entretanto, inadequado e/ou obsoleto quando da inexistência de Cursos de Pós-Graduação na Instituição. A mesma observação anterior pode ser feita com relação ao acesso a microcomputadores. Isso é agravado pela forma de distribuição interna dos, já muito poucos, recursos no âmbito das Universidades. Geralmente, a distribuição é feita sem proporcionalidade e cursos essencialmente experimentais, caros, como os de Química, recebem recursos completamente inadequados com as suas necessidades.

O primeiro curso de Pós-Graduação em Química foi criado em 1963. No final da década de 60 já existiam sete cursos de Pós-Graduação em Química funcionando. Este número foi ampliado para 12 na década de 70 e atualmente existem 34 cursos de mestrado e 23 de doutorado distribuídos nas cinco regiões do país, com uma grande concentração na região sudeste onde estão localizados 62% dos cursos em nível de mestrado e 74% dos de doutorado. O nordeste é a segunda região com relação ao número de cursos de pós-graduação em química, contendo 18% dos cursos de mestrado e 13% dos cursos de doutorado. Na região sul estão localizados 12% dos cursos de mestrado e 9% dos cursos de doutorado, enquanto no norte existem apenas dois cursos de mestrado e no centro-oeste um único curso de mestrado e doutorado.

Na última avaliação da CAPES, referente ao biênio 1992-1993, existiam 612 doutores em Química atuando nos cursos de Pós-Graduação, com uma população de 1278 estudantes de mestrado e 1069 de doutorado. Nesse mesmo biênio, foram formados 457 mestres e 178 doutores. O número de artigos publicados em periódicos indexados foi 1357, sendo que 80% destes foram publicados em periódicos estrangeiros.

Com relação à filosofia utilizada na definição da formação de um mestre e de um doutor, o nível de mestrado é considerado intermediário ou parcial, qualificando um profissional como apto a integrar equipes de pesquisa e desenvolvimento na indústria, universidade ou centro de pesquisas. O doutorado visa, principalmente, a formação de pesquisadores independentes, capazes de elaborar seus próprios projetos, bem como criar e liderar novos grupos de pesquisa. Sua atuação acadêmica deve ser marcada por uma independência profissional e capacidade de formação de recursos humanos em nível de mestrado e doutorado.

A capacitação de estudantes para o magistério é considerada fundamental pela grande maioria dos cursos. Torna-se necessária a definição de uma política global no âmbito do sistema Universidade/MEC, nesse sentido, para que seja possível a participação de estudantes de pós-graduação como, por exemplo, instrutores ou auxiliares de ensino, permitindo um melhor treinamento para o magistério.

Uma projeção do número desejável de docentes atuando no sistema de Pós-Graduação em Química revelou, em 1994, uma necessidade de incremento médio de 33% no número de professores atuais. Atualmente, com o número crescente de aposentadorias, muitas destas precoces, nas Universidades Federais, estes números certamente aumentaram, sendo difícil, no momento, determinar o número exato devido à velocidade com o que o processo de aposentadorias está ocorrendo.

O sistema de bibliotecas precisa ser fortalecido. O apoio da CAPES e do PADCT representou um avanço significativo no

sistema mas está muito distante das condições necessárias, principalmente considerando-se a consolidação e/ou expansão dos Programas de Pós-Graduação. O sistema precisa, urgentemente, de um apoio global que permita o funcionamento pleno dos cursos de PG já instalados, bem como dos locais onde não exista cursos de pós-graduação.

Mais de 80% dos cursos de Pós-Graduação em Química apresentam uma boa infraestrutura administrativa com relação à secretaria, telefone, fax, copiadora, salas de aulas e laboratórios. Com relação ao corpo técnico inexistente uma carreira específica no setor público. Os equipamentos disponíveis são bastante diversificados e as necessidades de expansão do parque instrumental, reposição, modernização, manutenção e de insumos atingem um espectro amplo e variado.

No caso específico da Química existe uma simbiose entre a Pós-Graduação e a capacidade de pesquisa instalada. De acordo com o documento "Séries Históricas" do MCT, 1976-1993, em 1993 a área de Química representava cerca de 4% das bolsas do CNPq no país (1.525) e 3,8% das bolsas no exterior (104). O maior número de bolsas no país correspondia a Iniciação Científica, 448, indicando que cerca da metade dos estudantes de IC vinculados a professores de Programas de Pós-Graduação tem bolsa do CNPq. No caso do mestrado existiam 368 bolsas. Estimando que a CAPES forneceu a mesma quantidade o total seria 736 bolsas e cerca de 57% dos estudantes matriculados são bolsistas. No caso do doutorado, o CNPq concedia 295 bolsas. Fazendo a mesma estimativa para a CAPES, significa que cerca de 55% dos estudantes recebem bolsas do CNPq ou CAPES. As bolsas de pesquisa eram 383. Assumindo que mais de 90% dos doutores em química, com produção científica regular, atuam vinculados a Programas de Pós-Graduação, cerca de 62% destes são bolsistas do CNPq. Quanto ao número de bolsas no exterior, existia apenas um estudante fazendo mestrado no exterior com bolsa do CNPq, 88 fazendo o doutorado e 15 o pós-doutorado. Fazendo a mesma consideração para a CAPES significa que tínhamos, em 1993, cerca de 170 e 30 estudantes, respectivamente, no doutorado e pós-doutorado no exterior.

Considerando, por exemplo, apenas os bolsistas de doutorado, o número de estudantes no país é significativamente maior do que no exterior. Como também a formação de doutores no país (cerca de 90 por ano) é consideravelmente maior do que a estimada no exterior (cerca de 40 por ano). Vale ressaltar que um doutorado no exterior custa mais do que US\$ 100.000,00 (cem mil dólares americanos) ao passo que no país o investimento tem sido significativamente menor.

É preocupante que não exista um programa específico de auxílios na CAPES e/ou CNPq para apoiar os recém-doutores formados no país ou no exterior, colocando em risco um grande investimento de pessoal por falta de apoio do tipo "enxoval" que permitirá a instalação e desempenho adequado destes. Os recursos repassados aos cursos de pós-graduação, relativos às taxas de bancada, não consideram o alto investimento feito na formação no exterior em relação aos custos no país, como também relacionam apenas os bolsistas em nível de pós-graduação, desconsiderando os de iniciação científica (cerca de 1000 em todo o país) que, por ser a Química uma área predominantemente experimental, acarretam custos operacionais, muitas vezes equivalentes aos de um estudante de mestrado.

Outro aspecto preocupante é que o apoio com bolsas de pesquisador e/ou de recém-doutor na maioria das vezes não está relacionado a recursos para o desenvolvimento da pesquisa científica. A atual distribuição de recursos em rubricas específicas força a desvinculação colocando em risco, mais uma vez, todo o investimento feito na formação de pessoal qualificado. Além do que o volume de recursos disponíveis no CNPq e FINEP, para a área de Química, tem sido muito pequeno quando comparado com as necessidades da área. Uma ressalva deve ser feita com relação ao PADCT, que representou uma

fonte de recursos significativa, quando comparada com as demais, na segunda metade da década de 80 e na primeira metade da década de 90.

Os dados apresentados anteriormente permitem fazer algumas estimativas de investimentos para o setor visando o funcionamento adequado dos cursos de graduação, pós-graduação e da capacidade instalada de pesquisa em química, bem como a instalação dos novos doutores formados no país e/ou no exterior. Deste modo sugerimos o seguinte:

- i) um investimento da ordem de US\$ 80.000.000,00 (oitenta milhões de dólares americanos) em quatro anos, nos cursos de graduação de Química e Engenharia Química, para recuperar e ampliar a infraestrutura laboratorial, instrumental e de bibliotecas, melhorar a qualificação profissional dos professores universitários e do segundo grau, além de promover um estímulo à produção de livros e textos especializados em química, com quantidade e qualidade compatíveis com as necessidades do país.
- ii) um investimento da ordem de US\$ 150.000.000,00 (cento e cinquenta milhões de dólares americanos) em quatro anos, nos cursos de Pós-Graduação em Química, no sentido de modernizar e ampliar a infraestrutura instrumental e de insu- mos. Vale ressaltar que os investimentos nos cursos de Pós-Graduação sempre refletem positivamente na Graduação.
- iii) a criação, pelo CNPq/CAPES, de um programa tipo “enxoval” que poderia consistir em auxílios da ordem de US\$ 50.000,00 (cinquenta mil dólares americanos) por dois anos para apoiar a instalação de novos doutores recém contratados por departamentos de química. Fazendo uma projeção com o número de doutores formados por ano isto significaria um investimento em quatro anos de cerca de US\$ 26.000.000,00 (vinte e seis milhões de dólares americanos);

iv) a vinculação das bolsas de pesquisa do CNPq com recursos anuais variáveis entre US\$ 15.000,00 (quinze mil dólares americanos) e US\$ 25.000,00 (vinte e cinco mil dólares americanos). O valor seria estabelecido em função do nível do bolsista. Isto representaria um valor estimado, em quatro anos, da ordem de US\$ 30.000.000,00 (trinta milhões de dólares americanos);

v) adicionalmente às estimativas anteriores, recursos da ordem de US\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de dólares americanos), em quatro anos, para a manutenção e expansão da capacidade instalada de pesquisa em química.

No momento em que o país tenta ser economicamente competitivo em nível internacional, assina acordos como, por exemplo, o do Mercosul, é extremamente necessário ter uma formação de profissionais em química e um aporte de pesquisa compatível com a necessidade de expandir o perfil industrial de “indústria de base” para “indústria de especialidades”. Deste modo, o valor global de investimentos em recursos estimados para a área, em quatro anos, US\$ 336.000.000,00 (trezentos e trinta e seis milhões de dólares americanos) é razoável considerando que o Brasil representa a décima economia mundial e detém a oitava indústria química instalada.

Diretoria e Conselho Consultivo da SBQ:

Hans Viertler (IQ-USP), Vitor Francisco Ferreira (UFF), Romeu Cardozo Rocha Filho, (UFSCAR), Paolo Roberto Livotto, (UFRGS), Maria Domingues Vargas (UNICAMP), Carlos Roque Duarte Correia (UNICAMP), Anita J. Marsaioli (UNICAMP), Carlos Alberto L. Filgueiras (UFMG), Eliezer J. de L. Barreiro (UFRJ), Henrique Bergamin Filho (CENA-USP), Jailson B. de Andrade - relator (UFBA), Marco-Aurelio De Paoli (UNICAMP).