



cgEE

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação

Inovação e Produção no Setor Químico

Fernando Galembeck
Instituto de Química - Unicamp

Campinas
2004

INOVAÇÃO E PRODUÇÃO NO SETOR QUÍMICO

Preliminares. Uma pauta de discussão da Química no Brasil deve considerar muitas questões e um rol extenso (mas não exaustivo) se encontra na primeira nota deste texto, que inclui algumas questões sobre a interface entre as universidades e a indústria.[1](#)

Um setor vigoroso. O setor químico é o segundo maior da indústria de transformação no Brasil, respondendo por um produto anual no valor de US\$45,3 bilhões.[2](#) Algumas das grandes empresas do setor são de capital nacional e têm importantes atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, executadas por equipes competentes em excelentes instalações de pesquisa.[3](#) Há bons exemplos de investimentos importantes em infra-estrutura de P&D e de produtos que foram desenvolvidos no Brasil e hoje são competitivos globalmente.[4](#) A elevada participação das empresas deste setor em projetos do Fundo Verde-Amarelo é um indicador positivo do nível de interação entre universidade e empresa, especialmente face aos outros setores industriais. Em consequência, a pesquisa química brasileira apresenta um nível de sustentabilidade que tem paralelos no agronegócio, na siderurgia e em alguns outros setores, mas dificilmente pode ser encontrado em numerosos setores industriais. Portanto, o setor químico se destaca do quadro medíocre da inovação na indústria, que foi apontado na última Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia.

Objetivos deste texto. Este texto examina e aponta oportunidades atuais para a pesquisa, desenvolvimento e inovação em Química no Brasil. Por outro lado, não aborda as questões macroeconômicas e de política industrial que são decisivas para a saúde deste setor e que são de amplo domínio dos líderes da indústria convidados para a mesa-redonda organizada pelo CGEE e SBQ.[5](#)

Cenário atual. O atual cenário global é extremamente complexo, com algumas componentes importantes: a elevação de preços de petróleo, a emergência da China, o surgimento de um déficit de comércio exterior no setor químico dos Estados Unidos e as perspectivas da nanotecnologia e da biotecnologia.

O cenário brasileiro tem perspectivas muito singulares e, em parte, divergentes do cenário global: a auto-suficiência em petróleo, uma vultosa produção de gás

natural, uma produção de matérias-primas de biomassa a preços competitivos com os do petróleo e um agronegócio com liderança internacional, produtor de um grande número de matérias-primas químicas. Uma componente nova neste cenário pode ser o fim de décadas de estagnação econômica, com novas perspectivas de rentabilidade para os investimentos no setor químico. Persiste o déficit setorial, hoje concentrado no segmento de especialidades e produtos de alto valor agregado, como os fármacos, corantes, defensivos, aditivos e polímeros especiais.

Oportunidades e desafios. Portanto, estamos diante de grandes oportunidades e desafios e é preciso desenhar estratégias de desenvolvimento científico e tecnológico do setor. Já houve uma experiência muito bem sucedida, iniciada há vinte anos, que foi o Plano de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, o PADCT, elaborado em um quadro muito diferente do atual e que produziu uma enorme mudança positiva.

A seguir, serão destacadas algumas oportunidades.

Recursos humanos e infra-estrutura. Uma grande oportunidade é a existência de um número significativo de pessoas qualificadas para as atividades de P&D, contando com uma boa infra-estrutura de pesquisa em um quadro macroeconômico competitivo, o que cria um fato inédito: no Brasil se pode hoje realizar atividades de pesquisa e desenvolvimento a custos superiores aos da Índia ou China mas muito inferiores aos dos Estados Unidos e Europa Ocidental e com qualidade muito próxima da destes últimos. Este fato criou um crescimento de atividades de P&D no Brasil, especialmente nos últimos cinco anos, mesmo em setores nos quais há no país pouca atividade industrial (telecom, informática).⁶ Portanto, o setor químico, que já tem muita experiência em atividades de P&D no país segue agora em um quadro mais favorável para estas atividades do que no passado recente ou mesmo remoto. Se bem explorada esta oportunidade poderá contribuir para resolver o problema crônico do déficit de comércio exterior setorial, transformando-o em um saudável superávit.

Petróleo, gás e biomassa. Uma outra oportunidade é a disponibilidade de matérias-primas: além da situação da produção nacional de petróleo e gás, já mencionada, destaca-se hoje uma nova situação que não tem precedentes em

parte alguma do mundo. Algumas substâncias orgânicas são hoje produzidas no Brasil a preços que as colocam entre as mais baratas em todo o mundo, especialmente a sacarose, o etanol e a celulose. No início dos anos 80 havia uma indústria alcoolquímica no Brasil,⁷ mas em outro contexto econômico. A estas poderá juntar-se, em curto prazo, o glicerol. Trata-se de matérias-primas de fonte renovável, o que por si só cria prêmios de remuneração, seja no mercado, seja através de créditos de carbono. A exploração desta oportunidade através de uma combinação de processos químicos e biotecnológicos está modificando cadeias produtivas importantes dentro de um padrão de química "verde" que contribui positivamente para a imagem e aceitação da indústria química pelo público.

Nanotecnologia. A nanotecnologia tem uma extrema dependência de conhecimento químico, quaisquer que sejam as suas áreas de aplicação. Por outro lado, as nanotecnologias mais realizadas pela indústria e as mais promissoras⁸ são exatamente as destinadas aos setores químico e de TI/telecom. Nanotecnologias são e serão cada vez mais intensamente usadas na produção química de "commodities" e de especialidades, sendo que um mesmo produto básico nanotecnológico pode ser integrado em produtos tão diversos como as embalagens para alimentos, preservativos ou telefones celulares.⁹

Biotechnology. Soluções biotecnológicas têm causado redução de mercados de produtos químicos mas são também oportunidades de abertura de novos mercados e de viabilização de produtos revolucionários.¹⁰ Produtos químico-biotecnológicos, assim como os nanotecnológicos, cobrem todo o espectro de valores unitários, de escalas de produção e de áreas de aplicação, dando uma nova vitalidade a moléculas que haviam perdido posições no mercado.

Estratégias. O grande número de oportunidades excelentes exige um também grande esforço de elaboração estratégica. De fato, ele traz consigo o grande risco de estimular uma multiplicidade de pequenas atividades inseqüentes. Por outro lado, a ampliação das colaborações e parcerias estratégicas entre universidades, institutos de pesquisas e empresas pode garantir uma focalização dos esforços gerando resultados que garantam sustentabilidade econômica, tecnológica e científica ao sistema.

Há múltiplos instrumentos de criação e ampliação de colaborações, adequados às diferentes situações de empresas, de projetos e de grupos de pesquisa. Há um número crescente de atitudes muito favoráveis a essas colaborações e uma nova legislação que remove barreiras formais, mas é necessário difundir nos dois lados, o da oferta de pesquisa e o da demanda, as atitudes, protocolos e instrumentos viabilizadores de resultados.

O papel do governo. Ao governo cabe, antes de mais nada, assegurar as condições macroeconômicas, manter e fazer cumprir um arcabouço legal às atividades de inovação. Os órgãos de governo podem ter um papel importante no processo de inovação, seja através de um planejamento de boa qualidade, seja através da criação e prática de bons instrumentos de fomento. Obviamente, é essencial fazer o que até aqui temos relutado em aprender: eliminar os predadores do sistema, otimizar o uso dos recursos públicos, acompanhar projetos de forma responsável, observar atentamente os movimentos dos cenários interno e externo.

A simples discussão sobre números de bolsas e de formados deve evoluir para objetivos definidos e metas de formação e capacitação, de prazos curto, médio e longo. Os critérios de avaliação de indivíduos e de instituições têm de ir muito além da enumeração de indicadores, evitando valorizar coisas que, ao contrário, deveriam ser evitadas.

Conclusão. Estamos diante de uma situação histórica, com muitos elementos favoráveis e que foi construída de uma forma não-linear, misturando crescimento com sucateamento, emprego com desemprego, durante períodos de "anos perdidos" e em outros anos. Muitos aprenderam a diagnosticar e resolver problemas, a construir e realizar cenários de futuro. O que já foi aprendido deve ser difundido e praticado na escala do setor químico, que é muito grande.

¹ A pauta proposta pelo autor à SBQ foi a seguinte:

A ciência química, no mundo.

A atividade de pesquisa química no mundo é crescente? Indicadores

Quais são os grandes objetivos científicos dos químicos, hoje?

A Química tem um papel de liderança ou um papel subalterno, nas suas interfaces com as outras áreas?

Materiais, Nanotecnologia, Biotecnologia, Tecnologias da Informação

A Química tem nucleado novas disciplinas ou atividades interdisciplinares importantes?

A ciência química, no Brasil.

A ciência química gerada no Brasil é de qualidade global? Cientistas brasileiros têm "classe internacional"?

Quais áreas são desenvolvidas, quais áreas importantes são deficientes?

Como a ciência química brasileira se compara às outras disciplinas científicas, no Brasil?

A ciência química brasileira contribui para o conhecimento do Brasil?

Como são os perfis de evolução temática dos cientistas brasileiros?

Há um padrão de renovação e de surgimento de novos cientistas destacados?

A química como profissão, no Brasil.

Os graduados e pós-graduados em Química são empregáveis?

Quais são os perfis de atividades profissionais dos graduados e pós-graduados em Química, no Brasil?

Os níveis de renda são compatíveis com as expectativas de ingressantes nos cursos?

Análise de três tipos de indicadores: números de graduados e de pós-graduados, números de profissionais registrados nos Conselhos Regionais e números de afiliados à SBQ e ABQ.

O ensino da Química.

Qual é o nível do ensino da Química (em todos os níveis), se comparado ao de outros países?

O ensino da Química, nos níveis fundamental e secundário, é adequado à formação do cidadão?

Indicadores do ensino de graduação: demanda, evasão, retenção, nível intelectual dos alunos, desempenho, empreendedorismo.

Indicadores do ensino de pós-graduação: demanda, evasão, nível intelectual dos alunos, evolução posterior.

A atividade econômica de base química: evolução recente e perspectivas, no mundo e no Brasil.

O produto químico: crescimento/diminuição.

Mudanças de perfil da produção química.

Produtos decadentes ou em extinção.

Novos produtos, oportunidades.

Singularidades brasileiras.

A produção química (instalações, emprego, produto econômico, impacto ambiental) na visão do público.

Perspectivas de novos investimentos.

A prática e os resultados da pesquisa química no Brasil: pontos fortes e pontos fracos

Resultados da pesquisa química no Brasil.

Sustentabilidade da pesquisa química no Brasil.

Conexões da pesquisa química no Brasil: outras áreas, empresas, programas estratégicos.

Papers, patentes, produtos e processos: indicadores.

Infra-estrutura: indicadores.

Gargalos da atividade química no Brasil

Enumerar impedimentos sérios à prática da atividade química no Brasil, identificando causas e conseqüências.

Oportunidades da atividade química no Brasil

Enumerar oportunidades importantes para a atividade química no Brasil, justificando-as e apontando os possíveis impactos.

[2](#) Página da Abiquim

[3](#) Os gastos (1998-2003) no centro de P&D da Braskem atingiram 300 milhões de reais, superando o orçamento de fomento do CNPq no mesmo período.

[4](#) Em 2004 foi feito o primeiro depósito de patente de um fármaco, nos Estados Unidos, por uma empresa brasileira de porte médio, a Cristália. O polietileno de peso molecular ultra-alto desenvolvido na Polialden está entre os líderes, no mercado internacional.

[5](#) A webpage da Abiquim, Associação Brasileira da Indústria Química apresenta publicações valiosas, sobre a indústria química brasileira. <http://www.abiquim.org.br/conteudo.asp?princ=pub&pag=econ> e é possível fazer-se buscas pela Internet no Cedoc da Abiquim <http://www.abiquim.org.br/conteudo.asp?princ=ced>

[6](#) Algumas empresas globais participantes desse processo são a Volkswagen, Siemens, Ericsson, Unilever, Lucent, Rhodia.

[7](#) Pedro Wongtschowski, Indústria Química (Riscos e Oportunidades), Blücher, São Paulo, 2002.

[8](#) Esta afirmação é baseada nos resultados de um estudo realizado pelo autor, para o CGEE. Este estudo analisou programas nacionais e atividades de empresas em diferentes países.

[9](#) Os estrategistas da GE consideram que as nanoagulhas de níquel, criadas na GE, estarão presentes em todas as cadeias produtivas do grupo.

[10](#) Um tipo de medicamento biotecnológico extremamente promissor é exemplificado pelo anti-leucêmico Mylotarg. Trata-se de uma substância citotóxica, a caliqueamicina (calicheamicin) ligada a um anticorpo que identifica apenas células cancerosas, liga-se a um antígeno encontrado em pacientes leucêmicos e destrói estas células, com grande seletividade. A mesma estratégia está sendo adaptada a outros antígenos, especialmente o Lewis Y, que está associado aos quatro importantes tipos de tumores: dos seios, do cólon, da próstata e dos pulmões. (C&EN, May 10 2004, p.20)