

Os Desafios de Ensino e Pesquisa na Comunidade Acadêmica de Polímeros no País

A Revista “Polímeros: Ciência e Tecnologia” entrevistou o Prof. Marco-Aurélio De Paoli, Professor Titular do Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP/SP), que recentemente ocupou um lugar de destaque na pesquisa de “Ranking da Ciência” divulgada pela Folha de São Paulo. Nesta entrevista o Prof. De Paoli relata um pouco da sua experiência profissional na área de polímeros e traça um perfil do desenvolvimento da área no meio acadêmico brasileiro. As opiniões externadas pelo Prof. De Paoli servirão, sem dúvida, para uma reflexão sobre os rumos que a comunidade acadêmica de polímeros deva seguir na atual conjuntura de recursos escassos disponíveis para ensino e pesquisa de qualidade no país.

Conte um pouco da sua formação/carreira acadêmica e como chegou a trabalhar na área de polímeros.

Fiz o curso de Bacharel em Química na UnB, terminando em Julho de 1970. Naquela época o único curso de pós-graduação existente era na USP/São Paulo e os trabalhos de Iniciação Científica já me haviam motivado para isso. Fiz o Doutorado no Instituto de Química da USP em São Paulo sob a orientação do Prof. Krumholz. Ele tinha trabalhado grande parte de sua vida em laboratórios de pesquisa e desenvolvimento de uma indústria e tinha uma visão diferente da pesquisa. Apesar do meu projeto de Doutorado ser puramente acadêmico, o ambiente e as conversas sempre nos levavam a comentar aspectos mais aplicados da Química.

O Doutorado foi em Química Inorgânica. Depois fiz um pós-doutorado mais na área de fotoquímica e compostos organometálicos (catalisadores para oligomerização de dienos). Depois que vim para a UNICAMP, em 1977, comecei a me interessar por reações fotoquímicas em matrizes poliméricas, principalmente fotofragmentação de compostos organometálicos. Foi durante

este trabalho que começamos a estudar a fotodegradação de elastômeros sintéticos, nosso primeiro convênio com uma empresa. Fiz a minha Tese de Livre-docência sobre o mecanismo da fotodegradação de polibutadieno e, a partir desta época (1980-82) vimos trabalhando sempre com problemas relacionados à degradação e estabilização de polímeros. Nesta pesquisa contribuí muito a nossa colaboração com o Prof. Geuskens da Université Libre de Bruxelles. Mais recentemente, a preocupação com o meio ambiente provocou a evolução desta área de pesquisas para o estudo de processos de reciclagem de termoplásticos e suas blendas. Hoje temos um laboratório de processamento totalmente equipado, com extrusoras, injetoras, máquinas de ensaio, etc.

Os trabalhos na área de polímeros condutores começaram de forma curiosa. Em um congresso nos EUA esbarrei no Dr. Bargon, gerente de um dos Departamentos do *IBM Research Center* da Califórnia, e derrubei o seu café. A partir de nossa conversa recebi um convite para passar uns tempos em seu laboratório. Em dezembro de 1983 fui para San José, CA, e trabalhei três meses no desenvolvimento do primeiro po-

límero condutor com propriedades termoplásticas, a blenda de PVC com polipirrol preparada por via eletroquímica. De volta à UNICAMP, em março de 1984, fiz um pedido à FAPESP para comprar um potenciostato e começamos a trabalhar com polímeros condutores, inicialmente preparando-os por via eletroquímica e, mais tarde, fazendo preparações por oxidação química em escala de bancada e pré-piloto. Atualmente, os resultados de nossos trabalhos de pesquisa são conhecidos a nível mundial e temos interagido com uma empresa do Japão na área de eletrólitos poliméricos.

Como tem sido a evolução da área de polímeros nesta década no ambiente acadêmico brasileiro?

Quando comecei a trabalhar com polímeros (por volta de 1979), se reuníssemos todos os pesquisadores brasileiros não daria para lotar uma Kombi. Havia um pequeno grupo no IMA/UFRJ, três pessoas na UNICAMP e algumas pessoas começando na UFSCar. Hoje, vinte anos depois, temos um grupo grande e competente de pesquisadores espalhado por todo o Brasil, com uma certa concentração em São Paulo, Rio Grande do Sul e Rio de Ja-

neiro. Tenho a impressão que a grande parte desses pesquisadores se formou a partir desses grupos pioneiros. Para dar uma idéia precisa, a delegação brasileira sempre foi a maior em todos os Simpósios Latino-americanos de Polímeros que participei desde Vigo, em 1992. É uma evolução impressionante, se levarmos em conta que não houve nenhum programa oficial consistente de apoio a pesquisa em polímeros em nosso país e nenhum apoio direto da indústria de polímeros (uma das cinco maiores do mundo em faturamento).

Quais são as tendências das pesquisas em polímeros num futuro próximo?

Acredito que a tendência seja no sentido de se produzir materiais com propriedades cada vez mais especiais para aplicações bem específicas. Por exemplo, a área de commodities está diminuindo cada vez mais, enquanto os polímeros especiais estão crescendo no mercado. São materiais produzidos para aplicações específicas onde as especificações técnicas são mais rigorosas. Além disso, há uma expansão na aplicação de polímeros em áreas onde outros materiais imperavam, tais como: sensores, sistemas de transmissão e armazenamento de dados, armazenamento e geração de energia, semicondutores, etc. A área de biopolímeros e de polímeros biodegradáveis tem se expandido muito com a abertura de novos mercados para um grande número de produtos.

A área de reciclagem de polímeros está ganhando cada vez mais destaque nas pesquisas acadêmicas no Brasil. Até que ponto estamos preparados para adotar no

Brasil programas de incentivo a tecnologia “green”, tais como existem em países como Alemanha ?

Há um potencial tecnológico pronto para colocar “na rua” a tecnologia “green”, ou seja, os processos de reciclagem, principalmente a reciclagem secundária ou mecânica. Tanto existem pesquisadores com capacidade para desenvolver os processos, como existem empresas com capacidade para construir os equipamentos necessá-

Com a tendência aparentemente irreversível da globalização da economia brasileira, quais são as perspectivas de desenvolvimento ou até mesmo de “sobrevivência” da pesquisa técnico-científica no país ?

Continuarão dependendo do apoio dos órgãos de fomento governamentais, como em todos os países do mundo. A globalização não ocorre somente no Brasil e não afeta somente as indústrias brasileiras,



Prof. Dr. Marco-Aurélio De Paoli - IQ/

rios para processar com qualidade o material reciclado. Aqui também falta uma ação coerente e consequente dos órgãos governamentais. É necessário criar legislação adequada e incentivos fiscais para a utilização de material reciclado. Por enquanto, a reciclagem e o uso de reciclado são feitos de forma “amadora”, na maioria dos casos. O reciclado (atualmente classificado como *plástico pós-consumo*) tem condições de competir em termos de preço e de qualidade com o plástico virgem em muitas aplicações, mas isso só vai acontecer quando houver uma política de incentivo.

como diz o próprio nome, ela afeta a todos. Na maior parte do planeta as indústrias e os governos têm respondido a essa globalização com um aumento da competitividade, seja em termos de preços ou de qualidade. O aumento de competitividade em termos de preços tem um limite. O mito do produto barato produzido com mão de obra barata não existe mais, a não ser que usemos mão de obra escrava como na China. A única saída é melhorar a qualidade. A economia brasileira é fortemente apoiada na indústria automobilística (veja-se por exemplo a distribuição do consumo das principais resinas poliméricas) e esta tem sofrido

também pressões com o processo de globalização, aumentando as exigências de qualidade nas peças de plástico e de borracha. Para atender a estas especificações, cada vez mais exigentes, e sobreviver no mercado é necessário investir pesadamente em capacitação de recursos humanos e em P&D. Novamente, é necessário um programa conseqüente de incentivos fiscais e de financiamentos para que isso ocorra.

Qual o papel das instituições acadêmicas para reversão desta situação ?

Se as empresas estão fechando os seus centros de P&D, isso indica uma total falta de visão de futuro e um direcionamento totalmente inadequado de investimentos. A história das grandes empresas mostra que a sobrevivência das mesmas dependeu diretamente de seus investimentos em P&D. A história mostra ainda que as empresas que sobreviveram foram aquelas que investiram nos momentos de crise.

Sem dúvida alguma, as instituições acadêmicas deverão continuar investindo em P&D e procurando parcerias junto com as empresas. É a sua função, para isso foram criadas. Se as universidades públicas não cumprirem este papel, logo as universidades privadas descobrirão este filão e começarão a investir nele, pois poderá representar importante fonte de recursos.

Até que ponto a formação acadêmica dos egressos de instituições brasileiras da área de polímeros está adequada às necessidades do mercado de trabalho?

Acredito que os Recursos Humanos produzidos por nossas universidades têm nível adequado

para o mercado de trabalho, às vezes até mais do que adequado. É o mercado de trabalho que tem contratado profissionais inadequados para trabalhar com polímeros. Por exemplo, na indústria automobilística quem projeta, testa e instala as peças de plástico são engenheiros mecânicos, que não têm a mínima idéia do que seja um polímero. Na maioria das vezes, os empresários das indústrias de processamento acreditam que um técnico de nível superior (ou mesmo médio) é desnecessário para melhorar a qualidade de seus produtos. Com isso elas continuam produzindo o produto "QMS" e perdendo mercados. A escolha inadequada de materiais poliméricos para determinadas aplicações em diversas áreas do setor produtivo, também está relacionada com a falta de profissionais com conhecimento na área de materiais nas indústrias brasileiras.

No Brasil ainda existe uma grande carência de profissionais especializados em materiais poliméricos, embora as empresas do setor não admitam isso. Há necessidade de se criar cursos de nível técnico, superior e de especialização, para suprir este mercado. É interessante que as universidades particulares ainda não tenham descoberto este filão de mercado, apesar de serem responsáveis por 64% do ensino superior em nosso país. Vejamos por exemplo o setor de borrachas, pelo que sei existem duas escolas técnicas em todo o Brasil formando técnicos de segundo grau em tecnologia de borracha. Não sei qual o faturamento do setor de borrachas no Brasil, mas dever ser considerável e estas empresas devem necessitar de técnicos com formação

adequada para fazer face à concorrência externa. Veja-se por exemplo a concorrência que os pneus importados fizeram aos nacionais enquanto a taxa de câmbio era favorável.

Será que a maioria das empresas brasileiras ou as multinacionais no país tem interesse ou condições adequadas para explorar o potencial dos seus profissionais contratados com formação acadêmica de nível de pós-graduação?

Condições adequadas elas têm, mas interesse é discutível. A maioria dos produtos já vem do exterior com as especificações técnicas definidas e as empresas procuram aproveitar os profissionais que já têm, os engenheiros mecânicos e elétricos, para tratar dos materiais plásticos em geral. Muitas vezes os resultados são catastróficos.

Uma exceção são as indústrias que produzem para o mercado externo. Essas aprenderam que a falta de profissionais adequados pode levar à perda de mercados.

O senhor considera que a produção científica do país, na área de polímeros, está adequada às necessidades de desenvolvimento tecnológico do parque industrial brasileiro ?

Sim, está perfeitamente adequada, basta ver a lista de trabalhos que serão apresentados no próximo congresso da ABPol. É o parque industrial brasileiro que faz questão de desprezar o potencial de P&D dos pesquisadores brasileiros e ir buscar soluções inadequadas em suas matrizes no exterior ou simplesmente tentar ajeitar o produto. Veja-se por exemplo o nosso traba-

lho com eletrólitos poliméricos, a empresa com a qual estamos interagindo está em Osaka, no Japão, e não no ABC paulista.

Que tipo de atividades poderiam contribuir para melhorar as interações universidade-empresa? Conte um pouco da sua experiência nesta atividade.

Esta é uma questão de difícil resposta, tanto no Brasil como em outros países. Por um lado, o governo precisa criar mecanismos efetivos de incentivo fiscal para que as empresas invistam em P&D. Por outro lado, as empresas e universidades precisam criar vias de diálogo. O pesquisador nas universidades precisa aprender que os problemas e desenvolvimentos em empresas podem gerar interessantes projetos de pesquisa, Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado. O setor produtivo precisa aprender a buscar na universidade a solução dos seus problemas dentro de um *timing* adequado. As empresas instaladas no Brasil precisam descobrir a universidade brasileira. O curioso é que os profissionais que trabalham nelas se formaram nestas universidades, mas não as procuram quando tem problemas técnico-científicos para resolver.

As agências estatais de fomento à pesquisa não deveriam dinamizar mais esta interação universidade-empresa?

Deveriam, no entanto não possuem capacitação para isso. A única exceção é a FAPESP com seu Programa de Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas, PIPE, que apoia projetos Universidade/Empresa. O alvo do PIPE são empresas com até 100 empregados, dispostas a in-

vestir na pesquisa de novos produtos de alto conteúdo tecnológico ou processos produtivos inovadores, capazes de aumentar sua competitividade e sua contribuição sócio-econômica para o país. Há também o programa Parceria para Inovação Tecnológica, PITE. O PITE apoia projetos de pesquisa para o desenvolvimento de novos produtos com alto conteúdo tecnológico ou novos processos produtivos, propostos conjuntamente por uma empresa de qualquer porte e uma instituição de pesquisa do Estado de São Paulo. A FAPESP financia a parte do projeto a cargo da instituição, enquanto a empresa parceira deve oferecer uma contrapartida financeira para custear a parte da pesquisa que lhe cabe desenvolver. A divulgação destes programas é feita através do site da FAPESP (<http://www.fapesp.br>). A FAPESP financia ainda estágios em instituições de ensino superior, através do programa de bolsas de Capacitação Técnica para técnicos de nível médio ou superior.

Qual a sua visão sobre o apoio financeiro que o pesquisador pode contar atualmente, com as restrições orçamentárias implementadas pelo governo.

Desde o governo do primeiro Fernando (o Collor de Mello) que o Ministério da Ciência e Tecnologia não conta mais com apoio financeiro da Presidência da República. Já naquela época o CNPq deixou de atender os pedidos “de balcão”. Ainda havia o PADCT e a FINEP recebia algumas migalhas do quinhão do MCT referente às privatizações. No primeiro governo do segundo Fernando (o Henrique Cardoso) a situação piorou sensivelmente. O atendimento de balcão desapareceu e o

CNPq se transformou em uma agência de bolsas de estudo, parou completamente de financiar a pesquisa no Brasil, o PADCT claudicava. A parte da verba das privatizações que deveria ir para o MCT desapareceu misteriosamente. Criou-se o PRONEx, que deveria financiar Centros de Excelência através da FINEP. No segundo governo do segundo Fernando a coisa piorou mais ainda. O MCT não dispõe de verbas, o CNPq mal dispõe de verbas para as bolsas e os projetos do PRONEx que estavam em andamento não estão recebendo mais as parcelas dos financiamentos, o PADCT acabou. O MCT é uma figura decorativa na Esplanada dos Ministérios, se desaparecer de um dia para o outro ninguém vai notar. A impressão que se tem é que o governo federal não extingue o MCT e o CNPq porque isto ficaria mal perante a comunidade internacional. Em resumo, estamos sem financiamentos para pesquisa a nível federal desde 1989 (ano de posse do primeiro Fernando).

No Estado de São Paulo a situação é diferente porque a comunidade científica tem lutado de todas as formas possíveis durante os últimos 20 anos para preservar a FAPESP e ela tem atendido a contento a demanda de financiamentos para pesquisa. Inclusive, há alguns anos atrás a FAPESP supriu alguns financiamentos que haviam sido solicitados (e aprovados) ao CNPq. Devo mencionar que há outros estados onde as FAP's funcionam relativamente bem. Nestes estados ainda há grupos de pesquisa atuantes e atualizados. A situação é de completa penúria nos estados onde as FAP's são manipuladas por interesses políticos ou não funcionam.