

# Nanociência e Nanotecnologia: um bom motivo para a Cooperação Científica Brasil-Argentina

Oswaldo Luiz Alves

Laboratório de Química do Estado Sólido, IQ, UNICAMP.  
Instituto do Milênio de Materiais Complexos  
CP 6154, Campinas, SP, Brasil.  
[ovalves@iqm.unicamp.br](mailto:ovalves@iqm.unicamp.br)

## 1. Introdução

A Nanociência e a Nanotecnologia (N&N) - áreas do conhecimento que manipulam a matéria em escala nanométrica, isto é, em dimensões 70.000 vezes menores que o diâmetro de um fio de cabelo, ou, ainda,  $10^{-9}$  do metro (0,000.000.001 m) -, têm ocupado não só a mídia, mas, sobretudo, os pesquisadores das áreas de Química, Física, Biologia e Engenharia.

Dado seu caráter sobremodo “pervasivo”, a N&N aponta para um *chifre d'affaires* de um trilhão de dólares, para 1015, devendo, ao mesmo tempo, gerar mais de um milhão de empregos qualificados<sup>1</sup>.

Tais números, certamente, não só permitem que se tenha uma idéia do tamanho do negócio N&N, como também respondem ao porquê de muitos países desenvolvidos estarem realizando investimentos altíssimos nesta área de pesquisa, investimentos estes que, em alguns casos, ultrapassam a casa de um bilhão de dólares/ano. Caso, por exemplo, dos Estados Unidos e do Japão<sup>2</sup>.

Em recente artigo, comentamos o fato de vários países em desenvolvimento terem também descoberto o grande potencial da N&N e de, em função disso, terem constituído suas *iniciativas nacionais* - com financiamentos mais modestos, com certeza -, mas que, se bem focalizados, poderão reverter em

---

<sup>1</sup> Roco, M.C.; Bainbridge, W. (Ed.). *Societal implications of nanoscience and nanotechnology*: National Science Foundation, 2001. <http://researchandmarkets.com/reports/37902/>

<sup>2</sup> Roco, M.C. : *Broader societal issues of nanotechnology*. *Journal of Nanoparticle Research*, v.5, n.181, 2003

significativas melhorias da qualidade de vida de suas populações. Como exemplos de bons focos podem ser citados agricultura, energia, tratamento de água (potabilidade), saúde pública, entre tantos outros<sup>3</sup>.

Uma das características cruciais da N&N está no fato de tratar-se a mesma de uma área do conhecimento na qual, além da necessidade de financiamentos importantes e continuados, por um lado, necessita, por outro lado, de uma boa população de especialistas que dominem o substrato teórico-experimental das disciplinas conexas e afins. Some-se a isso a “construção” de estratégias de compartilhamento de *expertises*, trocas de informações, facilidades laboratoriais e instrumentais, tudo dentro do que vem sendo conceituado como redes cooperativas de pesquisa.

Argentina e Brasil, nesse contexto, já contam com o substrato acima referido. Tenha-se presente que, no caso do Brasil, a questão das redes está bastante evoluída e, no momento, parte-se para a segunda fase do processo: a consolidação<sup>4</sup>.

Assim, a ocasião tem se mostrado absolutamente interessante e oportuna para um forte estreitamento de laços entre especialistas da área, reunião de competências em projetos de interesse comum e compartilhamento de informações entre pesquisadores argentinos e brasileiros.

## **2. Primeiras tratativas: um pouco da memória.**

Com percepção do quadro colocado na Introdução, a **Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC)**<sup>5</sup> e a **Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)**<sup>6</sup> acordaram, para realização no mês de novembro de 2004, uma reunião em Buenos Aires: “**CIENCIA TECNOLOGIA Y SOCIEDAD**”. No âmbito da Reunião foi sugerida a realização de um **Workshop sobre Nanociências e Nanotecnologia**.

Fazendo uso da Internet e, algumas vezes, das facilidades de vídeo-conferências, os Professores Ernesto Calvo (Universidade de Buenos Aires) e Oswaldo Luiz Alves (Universidade Estadual de Campinas) iniciaram discussões com o objetivo de dar forma, conteúdo e conseqüência ao Workshop. Rapidamente houve convergência quanto às palestras convidadas e a realização de uma mesa-redonda e uma reunião de trabalho.

---

<sup>3</sup> **Alves, O. L.: Nanotecnologia e Desenvolvimento .**  
[http://lqes.iqm.unicamp.br/images/pontos\\_vista\\_artigo\\_divulgacao\\_35\\_1\\_nanotecnologia\\_desenvolvimento.pdf](http://lqes.iqm.unicamp.br/images/pontos_vista_artigo_divulgacao_35_1_nanotecnologia_desenvolvimento.pdf) . Maiores detalhes sobre o estudo: <http://www.utoronto.ca/jcb/home/main.htm>

<sup>4</sup> **Conheça Portaria da Criação da Rede BrasilNano:** [http://www.mct.gov.br/legis/portarias/641\\_2004.htm](http://www.mct.gov.br/legis/portarias/641_2004.htm)

<sup>5</sup> **Site da AAPC:** <http://www.aapciencias.org/>

<sup>6</sup> **Site da SBPC:** <http://www.sbpcnet.org.br/sbpc.html>

A primeira delas visava analisar o relacionamento da N&N com o setor produtivo e, a segunda, apontava na direção de se avaliar a oportunidade de se construir, à semelhança do CABBIO (Centro Argentino-Brasileiro de Biotecnologia), uma estrutura que permitisse operacionalmente aprofundar as relações entre Argentina e Brasil em N&N.

### 3. O Programa do Workshop

O evento foi realizado nas dependências do Auditorio “La Rural”, em Buenos Aires. Buenos Aires, novembro, 1 a 4, 2004.

Nas Tabelas 1 e 2 apresenta-se o programa das palestras, mesa-redonda e grupo de trabalho que tiveram lugar no Workshop Nanotecnologia. Participaram, como coordenadores temáticos, pelo lado argentino, Ernesto J. Calvo (UBA, CONICET) e Alejandro Fainstein (IB, CNEA) e, pelo lado brasileiro, Oswaldo Luiz Alves (UNICAMP).

**Tabela 1. Conferencistas e Temas**

<b>E.J. Calvo</b> (UBA, CONICET) : Introducción: ¿Por que tan chiquito?
<b>Roberto Salvarezza</b> (UNLP, CONICET, Ar): Nanofabricacion
<b>Hernán Pastoriza</b> (CNEA, CONICET, Ar): Micromáquinas: controlando el movimiento en la microescala.
<b>Lia Pietrasanta</b> (UBA, Ar): Microscopías y Nanoscopías en biología en la nanoescala
<b>Andrea Bragas</b> (UBA, CONICET, Ar): Experimentos ópticos y vibracionales en nanoescala
<b>Laura Steren</b> (CNEA, CONICET, Ar): ¿Cómo se utilizan los nano-ímanes?
<b>Adalberto Fazzio</b> (USP, Br): Nanohilos de Oro
<b>Henrique Toma</b> (USP, Br): Electrónica Molecular
<b>Fernando Galembeck</b> (UNICAMP, Br): Nanodominios Eléctricos
<b>Karen Hallberg</b> (CNEA, CONICET, Ar): Ingeniería y física cuántica
<b>Galo Soler-Illia</b> (CNEA, Ar): Nanopartículas y Nanohuecos organizados en el nanoespacio

<b>Alfredo Gontijo</b> (UMG, Br): Materiales Nanoestruturados por CVD
<b>Oswaldo Luiz Alves</b> (UNICAMP, Br): Nanopartículas e Nanocompuestos.
<b>Elizabeth Jares</b> (UBA/CONICET, Ar): Mirando moléculas individuales dentro de una célula viva por afinidad con quantum dots
<b>Ernesto J. Calvo</b> (UBA/CONICET, Ar): Nanotecnología en biosensores y nuevas aplicaciones farmacológicas de nanopartículas
<b>Silvia Gutierrez</b> (UFRGS, Br): Nanoencapsulamiento de fármacos

**Tabela 2. Mesa Redonda e Reunião de Trabalho**

Mesa Redonda:
<b>“Programas Nacionales y Actividades de Empresas en Nanociencia y Nanotecnología”</b>
Moderadores: Ernesto Calvo (UFBA, CONICET) e Fernando Galembeck (UNICAMP)
Reunião de Trabalho:
<b>Evaluación sobre la Formación de una Red de Nanotecnología Nanociencia (N&amp;N) para el Mercosur (Mercosur Extendido)</b>
Moderadores: Roberto Salvarezza (INIFTA, Ar), Oswaldo Luiz Alves (UNICAMP, Br), Celso Pinto de Melo (UFPE, Br)

#### 4. Avaliações e comentários

##### 4.1. As Conferências

Como pode ser observado, tratou-se de um programa do mais alto nível, desenvolvido por experientes e jovens pesquisadores, sobre aspectos relevantes da N&N.

Uma avaliação dos dois países - mesmo considerando-se que não estavam representadas todas as subáreas da N&N -, permite destacar, nas conferências proferidas, os seguintes aspectos:

- os grupos representados mostraram forte domínio e maturidade conceitual nos temas escolhidos para as apresentações;
- foram tratados temas da mais alta relevância em N&N;
- verificou-se importante possibilidade de complementaridade e compartilhamento de *expertises*, facilidades laboratoriais, instrumentais e bibliográficas;
- apresentação de muitos resultados inéditos, bem como resultados de pesquisas em andamento.

Houve participação importante da platéia, levando a discussões bastante interessantes e aprofundadas dos temas tratados.

#### **4.2. Mesa-Redonda**

Na mesa-redonda foram tratados vários aspectos relacionados com a cooperação com o setor industrial, ocasião em que foram apresentados alguns exemplos de caso desse tipo de relacionamento, tanto do lado argentino, quanto do brasileiro. Foram, ainda, discutidas algumas possíveis estratégias, visando a atrair o setor produtivo para uma participação ativa nas atividades de N&N.

É importante destacar que, naquela oportunidade, salvo melhor juízo, não havia nenhum representante do setor industrial participando da reunião, não obstante os convites formulados.

Deve ser salientado que uma importante singularidade da N&N é sua forte articulação com o setor produtivo, terreno no qual, muitas vezes, pesquisa básica e pesquisa aplicada se recobrem, na direção do desenvolvimento de um produto. Tal situação implica em que, se quisermos realmente participar do enorme mercado previsto para a nanotecnologia, já no início do projeto de pesquisa academia e setor industrial devem dividir todos os riscos, uma vez que parte do desenvolvimento da pesquisa terá que necessariamente ser feito dentro do ambiente industrial. Assim, é crucial que se leve em conta as facilidades de acesso a insumos, máquinas e instrumentação para fabricação, montagem, teste e controle de qualidade. Como corolário destas colocações, fica clara a importância do diálogo entre academia e setor industrial <sup>7</sup>.

#### **4.3. Reunião de Trabalho**

Dentro da perspectiva de uma avaliação da oportunidade de criação de um Centro Argentino-Brasileiro de N&N, os membros da mesa fizeram relatos do estágio de organização da pesquisa em N&N, tanto na Argentina quanto no Brasil.

Das colocações feitas, observou-se que no caso brasileiro já havia claramente uma disposição de governo em incrementar estas atividades, tendo, inclusive, incluído os gastos com N&N no orçamento do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT)<sup>8</sup>. Houve, ainda, oportunidade para que os representantes brasileiros tecessem considerações sobre as atividades e resultados obtidos através das quatro Redes Cooperativas de Pesquisa em

---

<sup>7</sup> Será realizado na cidade de São Paulo, Brasil, de 4-7 de julho o *Congresso Internacional de Nanotecnologia*. Este evento tratará especificamente da *Nanotecnologia nas Indústrias: Maiores detalhes veja*: <http://www.rjrconsultores.com.br/nanoc/indexx.htm>

<sup>8</sup> Consulte o documento *Desenvolvimento da Nanociência e Nanotecnologia* em: [http://www.mct.gov.br/Temas/Nano/prog\\_nanotec.pdf](http://www.mct.gov.br/Temas/Nano/prog_nanotec.pdf)

N&N, em funcionamento no Brasil desde de 2002, e sobre os Institutos do Milênio, que também atuam na área. Àquela altura, os representantes argentinos fizeram colocações sobre a situação Argentina, indicando que a iniciativa argentina para a área estava sendo delineada.

Neste cenário de possibilidades de cooperação e complementaridade foi discutida a possibilidade de formação do Centro Binacional de N&N, tendo como base a experiência bem-sucedida do Centro Argentino-Brasileiro de Biotecnologia (CABBIO)<sup>9</sup>, com sede em Porto Alegre.

O encaminhamento desta questão foi bastante pacífico, e as cerca de 70 pessoas que se encontravam na platéia referendaram a proposta, por aclamação, indicando os Professores Ernesto J. Calvo, Oswaldo Luiz Alves e Celso de Mello Pinto para redigir o texto que seria apresentado ao governo argentino e ao governo brasileiro<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> **Conheça a organização e atuação do CABBIO em:** <http://www.secyt.gov.ar/cabbio2.htm>

<sup>10</sup> **Integra do documento entregue às autoridades argentinas e brasileiras:**

Los participantes de la Reunión Ciencia, Tecnología y Sociedad organizada por APC/SBPC con el auspicio del Ministerio de Educación de Argentina a través de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECyT) en el Tema Nanociencia y Nano-tecnología hemos debatido en la mesa redonda "Evaluación sobre la formación de una red de nanociencia y nanotecnología (N&N) para el MERCOSUR (Extendido). La mesa redonda del día Martes 2 de Noviembre fue coordinada por los Profesores Roberto Salvarezza (INIFTA, Arg.), Oswaldo Luiz Alves (UNICAMP, Br.) y Celso Pinto de Melo (UFPE, Br.).

Inicialmente se realizó una breve descripción de la situación actual de N&N en ambos países que presentan distinto grado de desarrollo. Brasil cuenta ya con una iniciativa en N&N articulada con cuatro redes y cuatro Institutos Milenium. Argentina ha definido la Nanociencia y Nanotecnología como Area de Vacancia y por ello se encuentra abierto un concurso de proyectos PAV que dara lugar a la formación de redes N&N en los próximos meses.

Durante el debate se manifestó la necesidad de promover el intercambio científico, el estímulo y la realización de proyectos de investigación científica y tecnológica, con vistas a la solución de problemas de interés recíproco, concesión de becas de estudio, cursos de especialización, etc. y de contar con un presupuesto para alcanzar dichos fines.

Como resultado del debate con el consenso y la aprobación unánime de la audiencia se decidió proponer a las autoridades Argentinas y Brasileñas la creación de un CENTRO BINACIONAL DE NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGIA, utilizando el modelo del Centro Argentino-Brasileiro de Biotecnología (CABBIO) que ya acredita varios años de funcionamiento exitoso. Se recomendó, además la consideración de una iniciativa MERCOSUR en Nanociencia y Nanotecnología.

El Centro Binacional N&N actuaría como un ente de coordinación, un marco de funcionamiento en el cual se integren grupos de investigación, redes N&N y empresas de Argentina y Brasil, a través de proyectos definidos y con correlato productivo.

Uno de los objetivos es la formación de recursos humanos de excelencia en un área altamente interdisciplinaria entre la física, la química, la biología y la ingeniería, promoviendo el intercambio científico en función de determinadas áreas y modalidades.

Los instrumentos que se proponen para la articulación del Centro son:

Este Centro, virtual, num primeiro momento, teria como objetivos: a) criar os mecanismos e facilidades para a cooperação científica e tecnológica entre pesquisadores argentinos e brasileiros – com a perspectiva de ser expandido para o Mercosul e Mercosul Extendido; b) promover o intercâmbio de professores e estudantes de pós-graduação; c) viabilizar o compartilhamento de facilidades laboratoriais e instrumentais em projetos comuns; d) propiciar a realização de workshops, treinamentos e cursos, visando a formação de jovens pesquisadores na área.

#### **4.4. Conclusão**

O Workshop de Buenos Aires teve um ambiente altamente favorável para a tecitura de uma ampla cadeia de colaborações científicas. Permitiu, ainda, a troca de experiências e informações de natureza pessoal e institucional, ligadas à organização, operacionalização e mecanismos de financiamento governamental e privado para a área.

O resultado positivo desta atividade - promovida pela Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC) e pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) -, mostrou quão oportuna foi a iniciativa de reunir uma importante parte da comunidade científica dos dois países, no caso em questão, de pesquisadores importantes que atuam na área de N&N.

O Workshop pode ser considerado como tendo sido de grande êxito, na medida em que conseguiu focalizar diferentes interesses, mantendo um público, em média, superior a 50 pessoas nas diferentes atividades. Acreditamos que foram abertos canais importantes para a efetiva e conseqüente cooperação entres as comunidades de pesquisadores argentinos e brasileiros que atuam na área.

O fato de se ter chegado a um consenso quanto à criação de uma estrutura que venha contribuir para a soma de esforços dos dois países para vencer o enorme desafio da Nanociência e Nanotecnologia, transformando-a num valor importante para a equação do desenvolvimento, sem dúvida foi um dos marcos importantes deste evento.

- 
- Apoyo a cursos de especialización Teórico - Prácticos promovidos por instituciones académicas y científicas de cada país.
  - Realización anual, en uno u otro país de cursos de corta duración.
  - Apoyo a la elaboración de literatura especializada en las áreas precitadas para capacitación en cada uno de los países.
  - Apoyo al intercambio de profesores entre instituciones de cada uno de los países
  - Apoyo de Proyectos Científico y de desarrollo Tecnológico binacionales.
  - Extensión de las acciones mencionadas a países del MERCOSUR Extendido.

Se propone a las autoridades de ambos países que el Centro Binacional N&N tenga al menos en una primera etapa un funcionamiento y financiación similar al CABBIO.