

RBPG

RBPG - Revista Brasileira de Pós-Graduação



19

PRACA
MELKORNE



Prédio do Centro de Pesquisa e Museu de Antropologia, Etnografia, Arqueologia, Paleontologia e Espeologia de Cáceres , Universidade do Estado de Mato Grosso - Unemat. Foto de Antônio Carlos Mendes.

Da concepção à implantação da pós-graduação na UFABC:
o Programa em Nanociências e Materiais Avançados

From the conception to the implantation of graduate
study at UFABC: The Program in Nanosciences and
Advanced Materials

De la concepción a la implementación del posgrado en
la UFABC: el Programa en Nanociencia y Materiales
Avanzados

Armando Zeferino Milioni, Ph.D. pela Northwestern University (Evanston, IL, EUA, 1983), professor do Instituto Tecnológico de Aeronáutica desde 1981, foi o primeiro pró-reitor de pós-graduação da UFABC, vice-reitor da UFABC e atualmente é diretor do campus da Unifesp em São José dos Campos. Endereço: Av. Paul Harris, 321 - São José dos Campos, SP. CEP: 12242-170. Telefone: (12) 39475912. E-mail: milioni@ita.br.

Gustavo Martini Dalpian, doutor em Física pela USP, professor adjunto II da UFABC, foi o primeiro coordenador do Programa de Pós-Graduação em Nanociências e Materiais Avançados da UFABC e atualmente é o vice-reitor da UFABC. Endereço: Rua Speers, 122 - Santo André, SP. CEP: 09210-200. Telefone: (11) 44378593. E-mail: gustavo.dalpian@ufabc.edu.br.

Janaina Gonçalves, bacharel em Letras com habilitação em Tradutor pela Unesp e secretária executiva da UFABC. Endereço: Rua Ibicaba, 340 - Santo André, SP. CEP: 09290-440. E-mail: janaina.goncalves@ufabc.edu.br.

Resumo

A Nanociência abrange diversas áreas de atuação e seu crescimento permitirá o desenvolvimento das chamadas Nanotecnologias. No mesmo cenário de inovação, em 2006, surge a Universidade Federal

do ABC, a partir de um plano de expansão do Ministério da Educação e Cultura. Em março de 2007, a Universidade submete à Capes um conjunto de APCNs, que incluía Nanociências e Materiais Avançados como uma área multidisciplinar, o que gerou um programa de pós-graduação com esse mesmo título. Pouco mais de dois anos depois, o programa tem diversas dissertações de mestrado defendidas com sucesso e um futuro bastante promissor. Este artigo conta a história da concepção da pós-graduação da UFABC, com ênfase no Programa de Nanociências e Materiais Avançados.

Palavras-chave: Nanociências. Nanotecnologia. Interdisciplinaridade. Nova Universidade. Novos Programas. Implantação.

Abstract

The growth of Nanoscience will certainly foster the development of the so-called Nanotechnologies. In 2006, the Federal University of the ABC (UFABC) was created within the context of an expansion plan led by the Ministry of Education (MEC). In March of 2007 UFABC submitted applications to CAPES for the opening of new graduate level programs. One of these programs was a multidisciplinary offering called Nanosciences and Advanced Materials. Two years after the opening of this program several master thesis have been successfully completed, and the future looks very promising. This article tells the story of the conception of the graduate programs at UFABC, with special emphasis on the Program in Nanosciences and Advanced Materials.

Keywords: Nanosciences. Nanotechnology. Interdisciplinary. New University. New Programs. Implantation.

Resumen

La Nanociencia abarca diversas áreas de actividades y su crecimiento permitirá el desarrollo de las llamadas nanotecnologías. Dentro del mismo escenario de innovación, en 2006 surge la Universidad Federal del ABC, a partir de un plan de expansión del Ministerio de Educación y Cultura. En marzo de 2007, la Universidad pone bajo la órbita de la Capes un conjunto de APCNs que incluía Nanociencia y Materiales Avanzados como un área multidisciplinaria, lo que generó un programa

de posgrado con ese mismo título. Poco más de dos años después, el programa cuenta con diversas disertaciones de maestrías defendidas exitosamente y un futuro muy promisor. Este artículo cuenta la historia de la concepción del posgrado de la UFABC con énfasis en el Programa de Nanociencia y Materiales Avanzados.

Palabras clave: Nanociencia. Nanotecnología. Interdisciplinaridad. Nueva Universidad. Nuevos Programas. Implementación.

Introdução

O neologismo Nanociência reflete o estudo das propriedades de objetos que possuam, ao menos, uma de suas dimensões da ordem de um a 100 nanômetros. Um nanômetro equivale a 10^{-9} metros, ou seja, um metro dividido por mil três vezes. Uma definição mais rígida para o termo foi cunhada pelo Departamento de Energia Norte-Americano (DOE) para definir quais projetos poderiam ou não ser financiados por seus editais. Assim, na Nanociência, os objetos estudados também precisam apresentar propriedades diferentes daquelas que apresentam quando estão em dimensões usuais. Um fio condutor de cobre conduz corrente seguindo a lei de Ohm ($V=RI$), em que V é a tensão aplicada, R é a resistência e I , a corrente. Se diminuirmos esse condutor a dimensões nanométricas, ele não mais seguirá essa lei, tornando-se então objeto de estudo das Nanociências, por apresentar propriedades diferentes daquelas de fios condutores macroscópicos.

A Nanociência abrange diferentes áreas de atuação, passando pela Física, Química, Biologia, Medicina, Engenharia, entre outras, tornando-se genuinamente interdisciplinar. Isso é evidenciado pelo fato de que, na nanoescala, as ferramentas e metodologias utilizadas por cada uma dessas áreas se tornam indistinguíveis, ou seja, físicos, químicos, engenheiros, biólogos e médicos utilizam técnicas e aparatos semelhantes para realizarem seus estudos.

Projeta-se que o crescimento da Nanociência levará ao desenvolvimento de tecnologias novas, chamadas nanotecnologias. Entre as vantagens decorrentes da disseminação da nanotecnologia, destacam-se: economia de energia, pela produção mais eficiente e

mais bem controlada; benefícios ambientais – novos artefatos deverão ter maior grau de reciclagem e de durabilidade; e benefícios para os consumidores – os novos produtos deverão ser mais duráveis e de maior confiabilidade. Até 2015, os bens e serviços de base nanotecnológica deverão ultrapassar US\$ 1 trilhão anual (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, 2004).

Baseados na importância crescente da Nanociência e na análise das competências dos docentes recém-contratados na UFABC, observou-se que diversos pesquisadores tinham em comum o estudo de materiais em escala nanométrica. Alguns desses docentes demonstravam grande interesse na área, enquanto outros já haviam desenvolvido trabalhos focando o estudo de nanomateriais. Inicialmente, cogitou-se a elaboração de um programa de pós-graduação na área de Ciência e Engenharia de Materiais, mesmo que alguns dos docentes que demonstravam interesse na área não fossem engenheiros. A convivência e o dia a dia da construção de uma universidade interdisciplinar fizeram com que esse grupo se decidisse por lançar um projeto inovador e arrojado. Optou-se por elaborar o Programa de Pós-Graduação em Nanociências e Materiais Avançados (PPGNANO). A inclusão de “materiais avançados” no nome fez com que os projetos de pesquisa que não se enquadrassem na definição de Nanociência também pudessem ser desenvolvidos no programa. O aumento da competitividade tecnológica no domínio de nanomateriais e na ciência de materiais é reconhecido como um dos grandes pilares do desenvolvimento científico, tecnológico e social no século XXI. A possibilidade de desenvolver moléculas e materiais que podem substituir os materiais tradicionais terá um profundo impacto em muitos aspectos do desenvolvimento de diversos produtos. O campo emergente de materiais avançados é, portanto, uma tecnologia estratégica para o futuro.

Detalharemos a seguir o funcionamento do PPGNANO da Universidade Federal do ABC (UFABC), com especial enfoque na sua concepção, contextualizando sua criação com a da própria Universidade.

Será demonstrada a sequência de fatos que culminou com a submissão da proposta com seis programas de pós-graduação pela UFABC. A não existência de vínculos pré-concebidos fez com que fosse possível a criação de programas diferenciados daqueles normalmente

vistos em universidades mais tradicionais. Descreveremos os principais acontecimentos durante a preparação do projeto, que teve grande êxito, dada a aprovação de nove dos 11 cursos submetidos. Após a descrição da fase de elaboração dos programas, descreveremos em detalhes o PPGNANO, que obteve nota inicial cinco para os cursos de mestrado e doutorado.

Contextualização: o plano de expansão do MEC e da UFABC

De acordo com os dados do instituto de estatísticas da Unesco (Tabela 1), em 2005, imediatamente antes do início do programa de expansão das Instituições Federais de Ensino Superior (Ifes), o Brasil tinha quase 18 milhões de jovens com idades entre 18 e 24 anos, faixa etária universalmente aceita como aquela em que se deveria estar matriculado em um curso de nível superior. Todavia, apenas três milhões deles o faziam, ou seja, 16% do total. À mesma época, esse percentual era de quase 60% na Argentina, 46% no Chile e 23% no México. Em outro patamar de referência situava-se, por exemplo, a Coreia do Sul, com mais de 90% de matriculados (Tabela 1).

Tabela 1. População jovem e alunos matriculados no Ensino Superior

País	População 18-24 anos	Número de Alunos de 18-24 anos	%
Argentina	3.309.560	1.909.529	58%
Brasil	17.583.967	3.025.385	16%
Chile	1.447.068	663.694	46%
México	9.388.624	2.202.749	23%
Coreia Sul	3.389.331	3.166.151	93%

Fonte: www.uis.unesco.org.

Paradoxalmente, entre 2003 e 2005 eram oferecidos anualmente no Brasil mais de dois milhões de vagas no ensino superior (Tabela 2), equivalentes a uma capacidade instalada superior a 10 milhões de postos (a capacidade instalada é estimada a partir do quádruplo da oferta anual).

Tabela 2. Número de vagas por tipo de instituição

Ano	Federais	Estaduais	Municipais	Privadas	Total	% Privadas
2003	121.455	111.863	47.895	1.721.520	2.002.733	86,0%
2004	123.959	131.675	52.858	2.011.929	2.320.421	86,7%
2005	127.334	128.948	57.086	2.122.619	2.435.987	87,1%

Fonte: MEC/Inep.

Dois fatores contribuía para a baixa utilização dessa capacidade. O primeiro, seguramente o mais relevante deles, dizia respeito ao fato de que quase 90% dessas vagas eram oferecidas por instituições privadas, nas quais o pagamento das mensalidades representa uma barreira de entrada, em muitos casos superior à do vestibular. O segundo era a oferta de vagas, que, não necessariamente, satisfazia a demanda.

A questão adquiria contornos ainda mais significativos se a análise fosse focada nas Engenharias. Em 2005, novamente com base nos dados do instituto de estatísticas da Unesco, enquanto os 18 milhões de jovens brasileiros se transformavam em menos de 350 mil estudantes de Engenharia, nove milhões de mexicanos da mesma faixa etária se transformavam em 450 mil e 3,5 milhões de coreanos em um milhão. Ou seja, o Brasil tinha um potencial populacional que era o dobro do México e mais de cinco vezes o da Coreia, mas transformava esse potencial em um número de estudantes de Engenharia 30% inferior ao do México e 65% inferior ao da Coreia.

Não surpreende, portanto, o diagnóstico comum e praticamente consensual de que o baixo número de engenheiros formados no País constitui uma das mais sérias ameaças ao crescimento sustentável do Brasil ao longo das próximas décadas.

A disposição do MEC de enfrentar esse problema conduziu as Ifes a um notável e inédito plano de expansão, cujos resultados podem ser medidos com dados objetivos. No vestibular de 2010, o número de vagas oferecidas pelas Ifes seria superior a 220 mil, um acréscimo de cerca de 70% sobre as vagas oferecidas em 2005, apenas cinco anos antes.

A UFABC é fruto dessa expansão, e seu primeiro campus, localizado na cidade de Santo André, iniciou as atividades de graduação em setembro de 2006. Em seu primeiro vestibular, foram oferecidas 1.500 vagas, aproximadamente mil delas associadas a oito diferentes modalidades de Engenharia.

UFABC, uma universidade diferente. Por quê?

A observação da estrutura curricular e da grade disciplinar das escolas de Engenharia é suficiente para a constatação de que elas ousam pouco, mantendo-se fiéis a um estilo de formação ortodoxo que

funcionou durante algum tempo, mas não responde às demandas da sociedade do conhecimento do final do século XX, que deverá ser a tônica do século XXI. Com um projeto acadêmico arrojado e inovador, a UFABC se dispõe a enfrentar esses problemas. Ela oferece 1.500 vagas em seu vestibular. Todos os alunos que ingressam na universidade cursam, nos três primeiros anos, um bacharelado interdisciplinar (BI) em Ciência e Tecnologia (BCT) ou em Ciências e Humanidades (BCH). Ao seu término, com mais dois anos de estudo, os alunos do BCT podem concluir pelo menos uma de oito modalidades de Engenharia. Se mil deles o fizerem, a UFABC será a maior formadora de engenheiros de todas as instituições públicas de ensino superior do Brasil.

A estrutura curricular dos bacharelados é totalmente inovadora. As disciplinas não evoluem sobre os recortes ortodoxos e são concebidas para valorizar os fundamentos das ciências. O número de disciplinas obrigatórias não chega a 50% do total, e cada estudante compõe livremente o resto de seu currículo, podendo fazê-lo de maneira eclética ou focada, de acordo com seus interesses pessoais, mas estimulado por uma oferta de disciplinas que o convida a debruçar-se sobre as grandes questões do século XXI. É assim que a UFABC busca formar engenheiros e cientistas, coerentemente com as tendências observadas nas melhores universidades do mundo. Afinal, o grande sucesso das Engenharias do Massachusetts Institute of Technology (MIT) pode ser resumido nas frases de dois de seus ex-dirigentes: “Não podemos formar bons engenheiros se não tivermos uma grande ciência” (K. Compton) e “Escolas de engenharia devem desenvolver fortes programas em humanidades e ciências sociais” (W. K. Lewis).

Do início imediato da pós-graduação e da instalação da Comissão de Implantação da Pós-Graduação (CIPG)

A UFABC iniciou sua instalação em Santo André em novembro de 2005, quando a equipe *pro tempore*, então composta por apenas seis membros¹, tomou posse de uma sala cedida pela Prefeitura Municipal de Santo André (PMSA), na sede da Secretaria de Obras, localizada justamente no terreno em que a PMSA doara para a construção do campus da UFABC naquela cidade.

Os primeiros concursos para contratação de docentes foram realizados no 1º semestre de 2006 e, nos dez anos anteriores, as Ifes

praticamente não haviam feito contratações, o que propiciou a criação de um notável estoque de jovens e bem qualificados doutores ansiosos por ingressar em universidades em que pudessem exercitar as práticas do ensino, da pesquisa e da extensão. Somados a isso, o projeto acadêmico arrojado e inovador da UFABC e a sua localização na região que representa o maior polo de concentração urbana do País atraíram aos primeiros concursos docentes da Universidade um formidável contingente de jovens talentos. Em números: para as primeiras 96 vagas oferecidas nas 24 diferentes bancas de concursos, realizados no 1º semestre de 2006, candidataram-se 677 doutores, titulação mínima exigida para ingresso no quadro de docentes da Universidade. Somados aos poucos casos de docentes transferidos de outras Ifes, os aprovados nesses concursos compunham um grupo de 98 professores com idade média inferior a 35 anos e número médio de publicações em periódicos superior a sete artigos (Figura 1).

Mediana: 5,5 publicações

Média: 7,7 publicações

Publicações	Número de Docentes	Percentual
Nenhuma	5	5%
De 1 a 5	44	45%
De 6 a 10	30	31%
De 11 a 15	6	6%
De 16 a 20	6	6%
De 21 a 30	4	4%
Mais de 30	3	3%
Total	98	100%

Figura 1. Publicações

Esse cenário, que havia sido previsto e que não se modificaria nos concursos subsequentes, sugeria uma universidade fortemente orientada à pesquisa. O plano da imediata implantação de cursos de pós-graduação fora concebido justamente para propiciar esse ambiente de pesquisa, assegurando a permanência dos docentes contratados. O início imediato da pós-graduação da UFABC, portanto, foi concebido para servir como âncora adicional de fixação dos jovens docentes e, conseqüentemente, do projeto acadêmico da Universidade.

Assim, em 18 de setembro de 2006, exatamente uma semana após o início das aulas do 1º trimestre letivo da graduação da história da Universidade – até então, todos os esforços haviam sido concentrados

para o início das aulas no dia 11 de setembro –, o reitor, ainda com plenos poderes, pois não havia qualquer Conselho constituído, emitiu a Portaria n° 46, criando o Comitê de Implantação da Pós-Graduação (UFABC, 2007)

De acordo com a referida portaria, as atribuições do CIPG eram: conceber os cursos de pós-graduação que a UFABC submeteria à Capes em 2007; preencher e submeter os Aplicativos para Propostas de Cursos Novos (APCNs); acompanhar o processo de análise de cada APCN até a deliberação final da Capes; elaborar o regimento da pós-graduação da UFABC; e atuar como órgão deliberativo e normativo da pós-graduação da UFABC.

A composição do CIPG era nominal, já que, à época de sua criação, a Universidade não dispunha de normas que regulassem processos eletivos. Os participantes foram convidados diretamente pelo pró-reitor (pro tempore) de pós-graduação, que presidia o CIPG. Os convites foram feitos mediante demonstração de interesse em reuniões preliminares, abertas a todos.

Sabidamente, a portaria de criação do CIPG incluía o seguinte artigo: “O CIPG deixará de existir quando o Conselho de Ensino e Pesquisa instituir o Conselho da Pós-Graduação, que o sucederá, assumindo todas as suas atribuições”. Foi exatamente assim que tudo foi feito, com a única exceção de que o referido Conselho da Pós-Graduação recebeu o nome de Comissão de Pós-Graduação.

Da atuação do CIPG

Com frequência semanal e abertas a todos os interessados, as reuniões do Comitê de Implantação da Pós-Graduação (CIPG) tiveram início com a discussão da seguinte questão: caberia à pós-graduação da UFABC acompanhar as especificidades da graduação, notadamente no que diz respeito à multidisciplinaridade e aos seis eixos de evolução do conhecimento? Debates nesse sentido envolveram os professores, membros da equipe dirigente pro *tempore* e convidados trazidos à Universidade para contribuir com suas reflexões. Deles tomaram parte, por exemplo, entre outros, o presidente da Capes, o então diretor de Avaliação da mesma agência e o coordenador das Engenharias III.

As divergências de opiniões a respeito dessa questão levaram à conclusão de que não havia necessidade de impor uma linha única aos cursos que seriam desenvolvidos. Ficou decidido, portanto, que eles seriam concebidos com liberdade de formatação, ou seja, poderiam ou não ter caráter multidisciplinar, conforme a convergência e o melhor entendimento dos docentes envolvidos.

Paralelamente a esses debates, os professores conduziram um levantamento de talentos e interesses, do que resultou um primeiro agrupamento, cujos contornos, como era de se esperar, ainda eram nebulosos. Era nítido, por exemplo, o caso de professores que não se sentiam seguros quanto a pertencer a um ou a outro grupo.

Entre as muitas questões desse tipo, havia uma que se destacava: a clara presença de um grupo bastante qualificado de docentes que atuava na área de Nanotecnologia. Como eles próprios percebiam, entretanto, eram poucos (cerca de 10) e muito jovens. A questão que se colocava era: esse grupo comporia massa crítica suficiente para enveredar pelo caminho de um curso próprio? Ou seria mais adequado que eles aceitassem ser, por exemplo, uma área de atuação do curso de Física? Isso tudo ocorria entre meados de setembro e final de outubro de 2006.

As diversas soluções então possíveis ensejavam a necessidade de um esforço visando à convergência. Nesse contexto, na primeira semana de novembro de 2006, os grupos foram solicitados a preparar uma formatação preliminar de cada curso. A formatação deveria incluir, em linhas gerais, alguns dos mesmos dados que compõem um APCN, ou seja, áreas de atuação, linhas de pesquisa, projetos em andamento, professores e produção científica. Outros detalhes como disciplinas oferecidas, instalações e regras gerais poderiam ser deixados para discussão posterior.

A ideia era a da realização de um seminário com caráter de assembleia aberto a todos os docentes. Nele, um representante de cada grupo seria convidado a apresentar essa formatação preliminar a todos os colegas interessados, esclarecendo dúvidas e ouvindo críticas e contribuições.

Assim, nos dias oito e nove de novembro de 2006, no subsolo do Edifício Canadá (Rua Catequese, 242, em Santo André), a UFABC realizou o Seminário da Pós-Graduação, cujo objetivo era o de definir os cursos que a Universidade submeteria à Capes no início de 2007. O seminário foi organizado e coordenado pelo pró-reitor.

No primeiro dia foram apresentadas as seguintes propostas:

- Engenharia da Informação;
- Física;
- Matemática; e
- Engenharia da Energia.

As apresentações duraram cerca de 30 minutos cada e foram sucedidas por pedidos de esclarecimentos e debates.

Nesse primeiro dia, compareceram ao seminário 54 dos 98 professores da Universidade.

Um dos pontos mais debatidos e que dividiu bastante os presentes dizia respeito à montagem de cursos só de mestrado ou de programas que incluíssem simultaneamente mestrado e doutorado.

Os trabalhos foram retomados no dia nove com a leitura, feita pelo pró-reitor de pós-graduação, do e-mail que lhe fora enviado na noite de véspera pelo então vice-reitor, que se encontrava em Brasília, participando de uma reunião do Conselho Nacional de Educação.

Em um de seus parágrafos, o texto do vice-reitor registrava

Não admitir doutorado num curso novo que tem doutores formados em excelentes universidades, uma boa proposta de pesquisa e apoio da Universidade é discriminatório. Afasta bons alunos e prejudica o progresso científico da instituição, o que é inadmissível.

Bonito e bem escrito, o texto do vice-reitor, um intelectual carismático que, como todos sabiam, havia concebido as bases do projeto acadêmico da UFABC, teve um efeito muito estimulante nos docentes que participavam do seminário.

Foram feitas mais três apresentações no mesmo contexto das apresentações do dia anterior. Foram elas: Nanociências e Materiais Avançados, Química e Sistemas Complexos.

Nesse segundo dia de seminário, 66 dos 98 professores estiveram presentes. Como na véspera, as apresentações duraram cerca de 30 minutos e foram sucedidas por esclarecimentos e debates.

O término das apresentações foi seguido por um período em que os professores inscritos fizeram seus registros, suas reflexões e seus eventuais pedidos adicionais de esclarecimentos, que foram respondidos pelas pessoas a quem se dirigiam. Esse período durou cerca de uma hora.

Finalmente, o pró-reitor de pós-graduação fez os encaminhamentos que, caso a caso, após debates livres abertos a todos os presentes, foram aprovados pelos participantes do seminário. As decisões tomadas foram as seguintes:

1. preenchimento dos APCNs para os seguintes cursos, todos eles de Mestrado e Doutorado: Engenharia da Energia, Engenharia da Informação, Física, Nanociências e Materiais Avançados e Química;
2. cada um deles seria detalhado a partir da formatação preliminar apresentada no seminário, sob a ressalva de plena liberdade para eventuais adaptações que se fizessem necessárias no curso do detalhamento e do preenchimento dos APCNs;
3. os interessados nos cursos de Matemática e Sistemas Complexos foram incentivados a debater entre si a possibilidade de fusão dos dois cursos em apenas um; e
4. naquele início de atividades, os cursos de pós-graduação da UFABC não estabeleceriam critérios para o credenciamento de professores, permitindo a participação de qualquer professor no curso de sua escolha.

Quanto ao último item, a natureza democrática da decisão ensejava a expectativa de que aquele seria um bom jeito de iniciar as atividades, incentivando a cooperação entre os docentes e a realização de trabalhos interdisciplinares. Além disso, a decisão guardava coerência com o fato de que todos haviam sido aprovados em concursos muito

semelhantes e que todos eram doutores em sua área de atuação. Assim, as regras de credenciamento de docentes seriam discutidas e postas em prática à medida que os cursos evoluíssem e necessitassem estabelecer critérios de garantia de qualidade.

Da formação dos grupos e preparação dos APCNs

Após o seminário da Pós-Graduação, a CIPG continuou a reunir-se semanalmente. Paralelamente, cada um dos grupos formados também se reunia semanalmente sob a coordenação da pró-reitoria de pós-graduação.

Os grupos continuavam com formações incertas, uma vez que muitos docentes ainda não haviam se decidido quanto à adesão a um ou a outro curso.

Nas reuniões da CIPG, sempre abertas a todos os interessados, foram estudados os valores e as formas de atuação de cada uma das coordenações de áreas da Capes, para as quais poderiam ser encaminhados os APCNs que seriam desenvolvidos.

A concepção preliminar do curso de Engenharia da Informação, por exemplo, indicava que poderia enviar seu APCN às áreas das Engenharias III, IV ou Multidisciplinar. Em casos desse tipo, os coordenadores de área da Capes foram contatados e convidados a opinar a respeito da questão. No exemplo específico, após as análises feitas quanto à forma de atuação de cada coordenação de área e ouvidas as reflexões dos contatados, a decisão do grupo foi pela submissão do APCN à área das Engenharias IV.

O grupo de docentes envolvidos na concepção do curso de Nanociências e Materiais Avançados se debatia com a questão da falta de pessoas mais maduras no grupo. A solução encontrada ao longo dos debates foi a de convidar docentes de outras instituições a atuar como colaboradores. Um dos primeiros docentes a receber e aceitar esse convite foi o prof. Adalberto Fazzio, do Instituto de Física da USP. Alguns meses depois, o prof. Fazzio viria a ocupar o cargo de diretor do Centro de Ciências Naturais e Humanas da UFABC e, mais adiante, o de reitor da Universidade.

Os trabalhos de preenchimento dos APCNs, que incluíram a preparação do regimento da pós-graduação, exigido pela Capes, foram evoluindo com naturalidade.

Em março de 2007, uma semana antes do prazo previsto pela Capes e com algumas poucas modificações de nomenclatura em relação àquela empregada no seminário da pós-graduação, a UFABC submeteu à Capes o seguinte conjunto de APCNs (M = Mestrado, D = Doutorado):

- Ciência e Tecnologia / Química (M e D submetidos à área de Química);
- Energia (M, D, área Multidisciplinar);
- Engenharia da Informação (M, D, área Engenharias IV);
- Física (M, D, área Astronomia/Física);
- Matemática Aplicada (M, área Matemática/Probabilidade e Estatística); e
- Nanociências e Materiais Avançados (M, D, área Multidisciplinar).

As hipóteses de adesão voluntária e irrestrita funcionaram surpreendentemente bem. Nenhum docente deixou de pertencer a um grupo com o qual sentisse identidade científica e acadêmica e nenhum docente, que assim não o desejasse, foi obrigado a se juntar a algum grupo que requisitasse seu talento.

Da espera pelos resultados e do encerramento da implantação

Submetidos os APCNs, os cursos passaram a aguardar as respostas da Capes. Enquanto isso, deram início às atividades preparatórias para a recepção dos primeiros alunos, com o detalhamento da grade do primeiro período letivo e da primeira designação docente/ espaço/horário.

Uma medida administrativa adotada pela Universidade que se mostrou bastante útil à época e também nos trimestres subsequentes foi a da reserva orçamentária para pagar bolsas de mestrado e doutorado para os alunos matriculados com dedicação exclusiva nos estudos de pós-graduação. Como previsto, antes das aprovações dos APCNs, as agências de fomento não podiam conceder bolsas à UFABC e, mesmo depois das aprovações, a quantidade de

bolsas concedidas certamente seria pequena, conflitando com os já discutidos propósitos de iniciar as atividades de pós-graduação como instrumento de fixação dos jovens talentos contratados para compor o corpo docente da Universidade. Além disso, a UFABC fica situada em uma região que abriga, em um raio de 150 km, algumas das mais tradicionais instituições de ensino superior do Brasil, como USP, Unifesp, Unicamp, UFSCar, ITA e diversas unidades da Unesp. Todas essas instituições competem pelos melhores alunos de pós-graduação e a UFABC começava suas atividades em desvantagem natural, por conta do bom nome das instituições citadas e das tradições dos seus programas de pós-graduação. Sem bolsas a conceder, a competitividade da UFABC nessa busca por bons alunos estaria certamente prejudicada.

Nos dias 25 a 27 de julho de 2007, a UFABC realizou o seu 1º Workshop em Sistemas Complexos. Ao longo do workshop, a Capes divulgou os resultados dos APCNs submetidos em março daquele ano. Os resultados, divulgados a todos os presentes no workshop, superou as melhores expectativas. Todos os seis cursos de mestrado e três dos cinco cursos de doutorado foram recomendados pela Capes, que atribuiu aos cursos os seguintes conceitos: Ciência e Tecnologia/Química (M, D: nota quatro); Energia (M, D: nota quatro); Engenharia da Informação (M: nota três); Física (M: nota quatro); Matemática Aplicada (M: nota três); e Nanociências e Materiais Avançados (M, D: nota cinco).

No segundo semestre de 2007, os Conselhos Universitário (Consuni) e de Ensino e Pesquisa (Consep) da UFABC já estavam instalados. A pró-reitoria da pós-graduação solicitou que ambos referendassem todas as ações pro tempore tomadas antes da instalação desses conselhos e apresentou a eles o plano de implantação da Comissão de Pós-Graduação (CPG), composta pelo pró-reitor e por coordenadores de cursos eleitos por seus pares. Aprovado esse plano, as eleições foram realizadas, a CPG foi instalada e a CIPG encerrou definitivamente suas atividades.

O Programa de Pós-Graduação em Nanociências e Materiais Avançados

A proposta do PPGNANO foi motivada pela convecção de um grande número de fatores que não estariam presentes, em condições

normais, em universidades já estabelecidas e com padrões de atuação tradicionais. Entre esses fatores destaca-se o fato de a UFABC ser uma universidade multidisciplinar, sugerindo, dessa forma, a concepção de programas de pós-graduação multidisciplinares. Além disso, a UFABC contava com um número grande de docentes recém-formados e produtivos, vorazes para um passo à frente em sua carreira e para iniciarem a formação de novas gerações de pesquisadores. A concepção de programas tradicionais faria com que a captação de alunos fosse mais difícil, dada a competição com instituições tradicionais e já muito bem estabelecidas nas proximidades da UFABC. Analisando as competências dos docentes contratados, observou-se que o tema Nanociências estava presente no currículo de muitos deles. Em comum, além de trabalharem com nanoestruturas, os docentes em questão tinham uma formação focada no estudo de materiais e suas propriedades. Assim, a proposta do PPGNANO foi concebida. A parte relativa a Materiais Avançados surge no intuito de fugir de áreas ultrapassadas da Engenharia de Materiais, fazendo com que todos os estudos desenvolvidos enfocassem materiais não convencionais.

Do ponto de vista institucional, a proposta do programa também se diferenciou dos outros projetos, visto que permeia dois dos três centros da UFABC². Docentes do CECS e do CCNH formavam o grupo que inicialmente compôs o programa. De acordo com o projeto pedagógico da UFABC, o CCNH deveria ser o centro responsável pelo estudo da ciência básica, enquanto o CECS deveria ser o centro desenvolvedor de tecnologias. A interação entre pesquisadores desses dois centros tem-se mostrado extremamente produtiva para todas as partes, visto que une a ciência básica com a aplicada.

Grupo inicial

Conforme mencionado anteriormente, durante a fase de elaboração dos APCNs da UFABC, um grupo relativamente pequeno de professores demonstrou interesse em se associar ao PPGNANO³.

Quando da submissão do APCN, o tempo médio desde a conclusão do doutorado dos membros acima listados era de 3,1 anos, demonstrando a evidente juventude do grupo em questão. Essa juventude era considerada por muitos o grande trunfo da equipe, dada

a disposição e a motivação para levar adiante um projeto tão ousado e inovador. Pelo outro lado, essa mesma juventude causava um problema prático, visto que poucos desses docentes tinham experiência de orientação de alunos, principalmente de mestrado e doutorado.

Apesar de jovem, o grupo era extremamente produtivo. Dos 10 docentes iniciais, seis possuíam experiências internacionais, seja em pós-doutorados ou em doutorados-sanduíche. Todos possuíam expressiva produção bibliográfica, principalmente relacionada à produção científica em revistas internacionais indexadas. O número médio de artigos internacionais publicados por docente era de 14,3. Esse número era quase o dobro da média da UFABC e seria considerado expressivo em qualquer lugar do mundo, quando se consideram pesquisadores tão jovens.

Mesmo levando tudo isso em consideração, a falta de experiência dos docentes poderia prejudicar a avaliação do programa. Surgiu então a ideia de convidar alguns docentes de fora da UFABC para fazerem parte, como colaboradores. Além de atuarem como docentes do programa, orientando alunos e ministrando disciplinas, os colaboradores teriam importância fundamental, aconselhando sobre as melhores estratégias de pós-graduação a serem seguidas e participando também de nossos projetos de pesquisa⁴.

No ano de 2008, a participação dos docentes externos foi consolidada por meio da aprovação de um Projeto de Pesquisa Interinstitucional (Pró-Engenharias), que propiciou o desenvolvimento mais próximo de atividades conjuntas entre todos os participantes do programa.

Entre os anos de 2007 e 2009, a UFABC aumentou muito o número de docentes, passando de 98 para mais de 400. No ano de 2009, ocorreram 171 novos concursos públicos para docentes. Com isso, o número de docentes cadastrados no programa também aumentou para 30 no final de 2009, sendo 26 da própria UFABC e quatro externos. A consolidação do número de docentes demonstrou a força do projeto inicial, que mantém as mesmas linhas mestras desde a implantação.

Área de concentração e linhas de pesquisa

O programa possui uma única área de atuação, com o mesmo nome do programa: Nanociências e Materiais Avançados. Além disso, há três linhas de pesquisa: Materiais Funcionais, Polímeros e Simulação e Modelagem (PPGNANO, 2007).

A linha de pesquisa em Materiais Funcionais parte do fato de que os materiais funcionais possuem propriedades com aplicações tecnológicas que podem ser facilmente controladas por parâmetros externos. Sendo materiais integrados em nosso cotidiano, a busca do entendimento, do aprimoramento e da utilização desses materiais é a principal motivação para a criação dessa linha de pesquisa. Aplicações do chip semicondutor, dos visores de cristal líquido e dos dispositivos de armazenamento magnéticos são apenas alguns dos exemplos empregados pelo segmento da informação. Além desses exemplos, várias aplicações dessa classe de materiais podem ser encontradas na tecnologia em energia, em comunicações, em áreas biomédicas, em questões ambientais, entre outras. A proposta da linha de pesquisa em Materiais Funcionais envolve a busca pela melhoria das propriedades de materiais funcionais já existentes, a procura por novos materiais com mais de um grau de funcionalidade, a identificação das demandas tecnológicas para as potenciais aplicações e o desenvolvimento de técnicas e métodos para o seu processo de pesquisa, que, em conjunto, fornecem subsídios para diversas aplicações. Naturalmente, o caráter multidisciplinar envolvido nessa linha de pesquisa está evidente nas áreas de Biologia, Ciência dos Materiais, Física, Metalurgia, Matemática e Química, incentivando sua interação direta com as demais linhas de pesquisa propostas no programa.

A linha de pesquisa em Polímeros vem ao encontro da crescente importância desses materiais no mundo moderno, da sofisticação alcançada por eles nas últimas décadas e da vocação da região do Grande ABC, que conta com um dos principais polos petroquímicos do País. Com um caráter intimamente interdisciplinar, essa linha de pesquisa engloba projetos diversos, tais como engenharia e processamento de polímeros, biomateriais, reciclagem e nanocompósitos. Sendo assim, uma das principais características da linha é uma interação constante com as outras linhas de pesquisa do programa, de forma a integrar

professores e alunos na busca de um conhecimento amplo e profundo do problema. Além disso, dentro dessa linha será enfatizada a busca de novos materiais, com aplicações avançadas e a caracterização deles, sendo imprescindível que o aluno esteja atualizado quanto às últimas descobertas científicas na área.

O desenvolvimento racional bem sucedido de nanomateriais pode ser conseguido por meio da compreensão das propriedades do material em nível molecular. O uso de algoritmos computacionais avançados e de computadores de alto desempenho permite a elaboração e aplicação de modelos para prever e explorar conexões fundamentais entre estrutura, propriedades, comportamento e composição de um nanomaterial. De fato, as técnicas de simulação computacional são hoje uma ferramenta essencial no estudo teórico de sistemas moleculares. Cálculos possibilitam a elucidação de estrutura e estabilidade de sistemas ainda não conhecidos, além de auxiliarem a desenvolver estratégias para sínteses apropriadas. Isso é particularmente importante na investigação de materiais, bem como no estudo de nanoestruturas, biomoléculas e sistemas poliméricos. Dessa forma, técnicas de simulação computacional são fundamentais para uma linha de pesquisa em um curso de nanociências, tanto para o desenvolvimento de pesquisas específicas, em áreas estritamente teóricas, quanto para o apoio nas análises de resultados experimentais. Além de estudos em níveis atômicos, modelos envolvendo outras escalas de tamanho também são fundamentais para o estudo de uma ampla gama de aplicações. A linha de pesquisa em Simulação e Modelagem vem ao encontro desses objetivos.

Caracterização do curso

O PPGNANO compreende dois cursos com níveis de formação hierarquizados, mestrado e doutorado, conduzindo, respectivamente, aos títulos de mestre e doutor. O mestrado visa possibilitar ao pós-graduando condições para o desenvolvimento de estudos que demonstrem o domínio dos instrumentos conceituais e metodológicos essenciais na área, qualificando-o como pesquisador e docente de nível superior, por meio de trabalhos de investigação e de ensino. O doutorado visa ao aprofundamento dos objetivos do mestrado, de caráter acadêmico, e à produção, por parte do doutorando, de um trabalho de investigação que represente uma contribuição real, original e criativa na respectiva área

de conhecimento e demonstre sua qualificação para formar pessoal nos níveis de mestrado e doutorado.

O curso de mestrado, incluída a apresentação da dissertação, não poderá exceder o prazo de 30 meses, enquanto que o curso de doutorado, com a apresentação da tese, não excederá 60 meses. Do candidato ao título de mestre serão exigidas, pelo menos, 108 unidades de crédito, sendo, no mínimo, 60 créditos em disciplinas e 48 para a dissertação. Do candidato ao título de doutor, serão exigidas, pelo menos, 162 unidades de crédito, sendo, no mínimo, 90 créditos em disciplinas e 72 para a tese.

Antes de defender os trabalhos de conclusão, os alunos de mestrado e doutorado devem ser aprovados em um exame de qualificação. Para o mestrado, o exame será realizado por meio da avaliação do projeto de dissertação e dos resultados preliminares por uma banca composta por dois avaliadores. A qualificação ao doutorado é realizada por meio da apresentação oral e arguição da Proposta de Trabalho de Doutorado.

Disciplinas

Por haver uma única área de concentração no programa, todos os alunos têm acesso ao mesmo conjunto de disciplinas de pós-graduação e devem cursar as mesmas disciplinas obrigatórias. Não há distinção entre disciplinas de mestrado e doutorado. Na UFABC, o ano letivo é dividido em três quadrimestres com 12 semanas de duração. Uma unidade de crédito corresponde a 12 horas de atividades programadas, compreendendo: (a) aulas; (b) seminários; (c) trabalhos de laboratório ou de campo; (d) estudos individuais; e (e) redação da dissertação ou tese. Assim, uma disciplina com carga horária de 144 horas contabilizará 12 créditos, sendo que essas 144 horas poderão ser atingidas a partir de diferentes composições horárias dos itens (a) a (e) listados acima.

O programa conta com um elenco de 22 disciplinas. As três disciplinas obrigatórias para o mestrado e doutorado são: Nanociência e Nanotecnologia (12 créditos), Ciência dos Materiais (18 créditos) e Seminários em Nanociências e Materiais Avançados (quatro créditos).

⁵ As ementas das disciplinas estão disponíveis no site do programa: <http://nano.ufabc.edu.br>.

As outras 19 disciplinas, todas com 12 créditos, estão distribuídas entre disciplinas básicas da área de concentração e algumas mais específicas relativas a algumas linhas de pesquisa⁵: Biomateriais, Blendas Poliméricas – Ciência dos Polímeros, Cristalografia e Difração de R-X, Física da Matéria Condensada I, Física da Matéria Condensada II, Fundamentos de Mecânica Quântica, Magnetismo, Materiais e Dispositivos Fotônicos e Eletrônicos, Métodos Computacionais em Materiais e Nanoestruturas, Microscopia, Nanocompósitos, Processamento de Materiais Poliméricos, Processamento e Características de Cerâmicas Avançadas, Propriedades Ópticas de Materiais, Reologia, Termodinâmica da Matéria Condensada.

A concepção das disciplinas para um programa de pós-graduação interdisciplinar, com perfis de estudantes bastante distintos, é provavelmente um dos maiores desafios desse tipo de programa. Um aluno oriundo de um bacharelado em Física, Química ou Engenharia de Materiais possui certamente um perfil muito diferente de alunos vindos de cursos de áreas biológicas ou humanas.

A disciplina de Princípios de Mecânica Quântica, por exemplo, foi concebida de forma a dar um conhecimento básico sobre o assunto, sem se aprofundar na complexa matemática inerente à disciplina. Versa sobre aspectos fenomenológicos da Mecânica Quântica, dando conhecimento suficiente ao aluno para que ele possa entender diferentes mecanismos que ocorrem em escala nanométrica. Pelo outro lado, ela é extremamente importante, visto que o uso da Mecânica Quântica é fundamental para o entendimento das propriedades de materiais e objetos em escala nanométrica, em que fenômenos quânticos dominam. Essa disciplina foi pensada para alunos que tiveram pouco ou nenhum contato com a área, mas certamente não será adequada para alunos que têm graduação em Física.

Para resolver esse problema, o PPGNANO conta com o apoio direto dos outros programas de pós-graduação da UFABC. Os alunos são incentivados a fazer disciplinas nos programas de pós-graduação em Física, Química, Energia, Matemática ou Informação. Dessa forma, se o aluno oriundo de um bacharelado em Física quiser aprimorar seus conhecimentos sobre Mecânica Quântica, será sugerido a ele que curse essa disciplina na pós-graduação em Física. Devido a acordos entre as

pós-graduações e estimulados pela pró-reitoria da pós-graduação, o reconhecimento de créditos feitos em outros programas da UFABC é facilitado.

Da mesma maneira, os alunos de outros programas de pós-graduação demonstram grande interesse pelas disciplinas do nosso programa, por possuírem um perfil diferente daquele dado em cursos tradicionais. A disciplina de Nanociência e Nanotecnologia, por exemplo, tem sido bastante procurada por alunos de outros programas, por possuir um enfoque diferenciado, envolvendo temas multidisciplinares que não são normalmente vistos em cursos tradicionais. O curso apresenta, por exemplo, técnicas de síntese de nanoestruturas comuns a diferentes tipos de cientistas: sínteses coloidais, comuns para químicos; crescimento epitaxial, muito utilizado por físicos; e correlações com as propriedades obtidas, mais associadas a cursos de Engenharia. Em disciplinas de cursos convencionais, normalmente, somente um padrão é seguido.

O fato de sugerirmos que nossos alunos cursem disciplinas em outros programas, procurando diferentes experiências para sua formação e dando liberdade para que aluno e orientador construam um perfil específico de conhecimento, é um dos pontos fortes do programa. Acreditamos que um programa de pós-graduação interdisciplinar não deve ser construído de forma isolada de outros programas e de outras experiências. Nosso programa foi concebido e construído sustentando-se firmemente nos ombros de cursos tradicionais e disciplinares. É essa interação que faz com que seja possível formar um cientista multidisciplinar capaz de interagir e trabalhar com seus pares.

Ingresso de discentes no programa

Podem inscrever-se para os programas de mestrado e doutorado estudantes portadores de diploma de graduação em áreas afins, obtidos em instituição de ensino superior reconhecida. O número de alunos aceito é proporcional ao número de orientadores cadastrados no programa (N). Para o mestrado são aceitos N candidatos por ano e para o doutorado são aceitos N/2 candidatos por ano. A comissão de seleção avalia o histórico dos candidatos, cartas de recomendação e atividades desenvolvidas durante o curso de graduação, para candidatos

ao mestrado, e durante a graduação e o mestrado, para candidatos ao doutorado. Candidatos com credenciais excepcionais podem ser considerados aptos para fazerem o doutorado direto.

Os projetos de pesquisa dos alunos ingressantes são normalmente elaborados pelos orientadores. Essa é uma característica comum em programas de pós-graduação de áreas de estudo mais técnicas, como as Ciências Naturais e Engenharias. Dessa forma, para efetuarem sua matrícula no programa, todos os candidatos aprovados no processo seletivo precisam trazer uma carta de aceite de orientação de um docente cadastrado no programa.

O perfil dos alunos que procuram o programa é bastante diversificado, e a formação original dos alunos inclui físicos, químicos, engenheiros, biólogos, biomédicos e tecnólogos.

Considerações sobre a atuação interdisciplinar

O PPGNANO da UFABC tem hoje cerca de três anos. Quando da redação deste documento, várias dissertações de mestrado já haviam sido defendidas.

As trocas de experiência e conhecimento entre docentes e discentes têm sido constantes e extremamente visíveis. Acreditamos que o ganho de conhecimento ocorre para todos os atores desse projeto. Alguns exemplos específicos desse tipo de interação merecem um relato mais detalhado, e acreditamos que demonstrem, de forma conclusiva, o sucesso da interação interdisciplinar.

Há o caso de um projeto sendo desenvolvido na área de Biomateriais, no qual uma biomédica é orientada por uma docente com formação na área de Ciência dos Materiais. A primeira domina técnicas e cuidados especiais no tratamento de doenças e no controle de organismos vivos. A orientadora, por sua vez, procura desenvolver materiais específicos para serem utilizados em organismos vivos e materiais, com o intuito de desenvolver próteses com propriedades diferenciadas. A união de dois profissionais, com perfis tão distintos, provavelmente seria muito difícil em um programa de pós-graduação tradicional, em que a formação preliminar deve ocorrer quase obrigatoriamente na mesma área de atuação.

Outro exemplo de sucesso ocorre em áreas de Ciências Básicas mais fundamentais, envolvendo a simulação quântica de materiais e nanoestruturas. Cientistas que focam seus trabalhos na área de simulação muitas vezes desenvolvem trabalhos em que se descrevem somente as propriedades calculadas e simuladas de certo material. Outras vezes encontram-se fenômenos novos, ainda não observados na natureza. Para o trabalho ser completo, entretanto, é necessário que alguém demonstre experimentalmente que isso é factível. Os docentes vinculados à linha de pesquisa em Simulação e Modelagem têm colaborado constantemente com docentes experimentais de outras linhas de pesquisa, promovendo, assim, o desenvolvimento de trabalhos mais completos. Além disso e mais importante, os alunos vinculados a tais docentes acabam sendo apresentados a ambas as técnicas, experimentais e teóricas, ao mesmo tempo, formando assim uma nova geração de cientistas interdisciplinares.

Apesar do pouco tempo de existência, exemplos iguais a esses são constantes e continuam sendo incentivados pela direção da UFABC. Acreditamos que, nos próximos anos, mostrarão que a proposta do programa é boa e que pode ser seguida por outras instituições.

Recebido em 05/08/2010

Aprovado em 03/02/2011

Notas

¹ Hermano de Medeiros Ferreira Tavares, reitor; Luiz Bevilacqua, vice-reitor; Helio Waldman, pró-reitor de pesquisa; Adelaide Faljoni-Alário, pró-reitora de graduação; Armando Zeferino Milioni, pró-reitor de pós-graduação; e Jeroen Klink, pró-reitor de extensão.

² A UFABC não possui departamentos. Os docentes são divididos em três centros: Centro de Ciências Naturais e Humanas (CCNH), Centro de Matemática, Computação e Cognição (CMCC) e Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas (CECS).

³ Apesar de ser pequeno e estar no limiar da massa crítica necessária para iniciar um novo programa de pós-graduação, o grupo estava

extremamente motivado e possuía grande energia para levar adiante esse ambicioso projeto. Ao todo, 10 professores da UFABC aceitaram o desafio. Eram eles: Carlos H. Scuracchio (Doutor em Ciência e Engenharia dos Materiais), Daniel Z. de Florio (Doutor em Tecnologia Nuclear), Eudes E. Fileti (Doutor em Física), Gélvio M. Ferreira (Doutor em Ciência e Engenharia dos Materiais), Gustavo M. Dalpian (Doutor em Física), Márcia T. Escote (Doutora em Física), Mariselma Ferreira (Doutora em Ciência e Engenharia dos Materiais), Rafael Salomão (Doutor em Ciência e Engenharia dos Materiais), Regina K. Murakami (Doutora em Física) e Ronei Miotto (Doutor em Física).

⁴ Foram convidados quatro docentes externos para serem colaboradores do programa, representando menos de 30% do total de docentes vinculados ao curso. Todos eram especialistas em sua área de atuação e tinham um forte viés multidisciplinar, evidenciado pela produção em diferentes áreas de atuação e colaboração com diversos grupos de pesquisa. Esses docentes convidados foram: Adalberto Fazzio (Inst. de Física, USP); Edson R. Leite (Depto de Química, UFSCar); Mauricio Baptista (Depto de Bioquímica, USP); e Osvaldo Novais de Oliveira Jr. (Inst. de Física de São Carlos, USP).

Referências Bibliográficas

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA. Física para o Brasil: Pensando o Futuro. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004.

UFABC. Boletim de Serviço da UFABC. No 1, 2007. Disponível em <<http://www.ufabc.edu.br/images/stories/comunicare/comunicare2007/comunicare0701.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2010.