



BOLETIM INFORMATIVO

Nº 03 - SETEMBRO DE 1998



BOLETIM INFORMATIVO DA S.B.F - Nº 3 SETEMBRO 1998

Editor

Eduardo Chaves Montenegro

Produção

*Fernando Luiz C. S. Braga
Roberto Carvalho Pereira*

*Sugestões deverão ser
enviadas para:*

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

Caixa Postal 66328

05315-970 - São Paulo - SP

Fone/Fax: (011) 816.4132

e-mail: sbfisica@sbf.if.usp.br

<http://www.sbf.if.usp.br>

FICHA CATALOGRÁFICA

*BOLETIM INFORMATIVO DA S.B.F - Nº 3 SETEMBRO DE 1998
Sociedade Brasileira de Física , São Paulo, SP - Brasil.*

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

Diretoria (mandato 1997-1999)

Presidente

Humberto Siqueira Brandi
Instituto de Física - UFRJ
hsb@if.ufrj.br

Vice-Presidente

Carlos Henrique de Brito Cruz
Instituto de Física - UNICAMP
brito@ifi.unicamp.br

Secretário Geral

Adalberto Fazzio
Instituto de Física-USP
fazzio@if.usp.br

Secretário

Eduardo Chaves Montenegro
Departamento de Física - PUC/RJ
ecmo@fis.puc-rio.br

Tesoureiro

Celso Pinto de Melo
Departamento de Física - UFPE
cpm@npd.ufpe.br

Secretário de Ensino

Eduardo Adolfo Terrazzan
Departamento de Metodologia de Ensino - CE-UFSM
eduterra@ce.ufsm.br

Conselho (mandato 1995 - 1997)

Titulares

Fernando Claudio Zawislak
Instituto de Física-UFRGS
zawislak@if.ufrgs.br

Luis Carlos De Menezes
Instituto de Física-USP
menezes@if.usp.br

Cylon E. T. Gonçalves da Silva
Laboratório Nacional De Luz Sincrotron
cylon@lnls.br

Helio Dias
Instituto de Física-USP
heliodias@if.usp.br

Francisco Castilho Alcaraz
Departamento de Física-UFSCAR
alcaraz@power.ufscar.br

(mandato 1997 - 2001)

Luiz Davidovich
Instituto de Física-UFRJ
ldavid@if.ufrj.br

Maria Carolina Nemes
Departamento de Física-UFMG
nemes@if.usp.br

Silvio Roberto De Azevedo Salinas
Instituto de Física-USP
ssalinas@if.usp.br

Alaor Silverio Chaves
Departamento de Física-UNB
alaor@fisica.ufmg.br

Gil da Costa Marques
Instituto de Física-USP
marques@if.usp.br

**Suplentes
(mandato 1997 - 1999)**

Sergio Galvão Coutinho
Departamento de Física - UFPE
sergio@lftc.ufpe.br

Carlos Alberto Aragão De Carvalho Filho
Instituto de Física-UFRJ
aragao@if.ufrj.br

Fernando de Souza Barros
Instituto De Física-UFRJ
fsbarros@if.ufrj.br

Sylvio Roberto Accioly Canuto
Instituto De Física-USP
canuto@if.usp.br

Vanderlei Salvador Bagnato
Instituto de Física São Carlos-USP
vander@ifqsc.sc.usp.br

Índice

I	Correspondência a Diretoria e Conselho.....	07
	<i>I.1 - Carta da Diretoria da Sociedade Brasileira de Física ao Ministro da</i>	
	<i>Educação e do Desporto.</i>	07
II	Cartas aprovadas na Assembléia do XXI ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA	
	DA MATÉRIA CONDENSADA (ENFMC).	11
	<i>II.1 Carta enviada aos Exmos. Senhores Ministros da Educação, Ciência</i>	
	<i>e Tecnologia e para a Comissão de Ciência e Tecnologia do Congresso</i>	11
	<i>II.2 - Carta Aberta a Comunidade</i>	12
III	Notas da Imprensa.....	13
	<i>III.1 - Os Físicos e o novo mundo</i>	13
IV	Novas Normas de Funcionamento dos Comitês do CNPq.....	16
V	Relatório da Reunião do CA-FA em junho/1998.....	23
VI	Magnetismo e Materiais Magnéticos no Brasil.....	26
	Folha de Atualização Cadastral.....	36

I - Correspondência da Diretoria e Conselho

I.1 - Carta da Diretoria da Sociedade Brasileira de Física ao Ministro da Educação e do Desporto.

São Paulo, 25 de maio de 1998

Exmo. Sr
Prof. Dr. Paulo Renato Souza
DD. Ministro da Educação e do Desporto
Esplanada dos Ministérios Bloco L 8. Andar
70047-902 BRASILIA-DF

Senhor Ministro

A Diretoria da Sociedade Brasileira de Física vem acompanhando com crescente preocupação a evolução da greve que paralisa há quase dois meses as instituições federais de ensino superior.

Foi graças, dentre outros fatores, a política de incentivo a formação de recursos humanos praticada pelo Governo Federal, ao longo dos últimos vinte e cinco anos, que a Física brasileira se encontra hoje em reconhecido estágio de amadurecimento, que pode ser mensurado pelo significativo aumento de sua participação na produção científica de nível internacional e pela expressiva contribuição de diversos grupos de pesquisa e de instituições de diferentes regiões do País em projetos de capacitação tecnológica de empresas nacionais.

Parcela significativa desse esforço e desenvolvido em instituições federais de ensino superior de todo o Brasil. De fato, e o sistema de pós-graduação em Física um dos mais consolidados no País, com regular e consistente taxa de formação de recursos humanos qualificados. Como consequência, são os professores dos diferentes Departamentos e Institutos de Física de todo o País aqueles a apresentar das mais altas taxas de produtividade acadêmica, medida segundo os parâmetros usuais de número de publicações, aplicações de patentes e ensino e orientação de alunos em diferentes níveis de graduação e de pós-graduação. Da mesma forma, é uma característica da comunidade de Física no País a vinculação estrita ao regime de dedicação exclusiva às suas instituições, sem prejuízo a expressiva colaboração de vários de seus membros a atividades de consultoria e assessoramento a diferentes Agências e Programas de financiamento e desenvolvimento científico e tecnológico, federais e estaduais. Portanto, como seria de esperar, a greve deflagrada pelos docentes das instituições federais de ensino superior tem afetado a continuidade de projetos de pesquisa e a formação de estudantes, mais imediatamente pela

suspensão das atividades de sala de aula, e a mais longo prazo pela conseqüente repercussão sobre o andamento dos cronogramas de desenvolvimento dos projetos acadêmicos correspondentes.

Dentro desse quadro, e preocupante o progressivo esgotamento, observado nos últimos dias, de possíveis saídas equilibradas de negociação entre o Governo Federal e o movimento docente. Como entidade representativa de um segmento acadêmico de reconhecida maturidade e qualificação acadêmicas, a SBF vem apelar a Vossa Excelência no sentido de encontrar soluções construtivas para o impasse ora enfrentado.

Com essa intenção, gostaríamos de registrar os seguintes pontos:

* de fato, chega a ser uma platitude registrar a existência, no sistema universitário federal, de distorções no regime de incentivos e remuneração dos docentes, onde nem sempre o melhor desempenho recebe a melhor recompensa, e a promoção acadêmica não esta necessariamente associada a produção intelectual no exercício da função.

* da mesma forma, e reconhecida uma extensiva presença de abuso ao cumprimento das cláusulas contratuais relativas aos regimes de 40 horas e de dedicação exclusiva, o que traz prejuízos tanto a produtividade acadêmica quanto a otimização na aplicação dos recursos destinados as IFES,

* embora apontado como forma de correção da distorção salarial, o Plano de Incentivo a Docência (tanto em sua forma original quanto após sua anunciada reformulação) peca pela ênfase na quantificação da presença em sala de aula, sem a contribuição de qualquer outro parâmetro de avaliação de natureza qualitativa. Nas universidades, a sala de aula representa apenas uma fração da atividade docente: o tempo dedicado a pesquisa, a orientação de alunos em diferentes níveis de graduação e de pós-graduação e - em muitas áreas do conhecimento - aos trabalhos de extensão pode ser substancialmente superior ao efetivamente dispendido em aulas expositivas. Esse tempo dedicado a outras atividades de geração e difusão de conhecimento e importante para melhorar a qualidade do ensino ministrado.

* internacionalmente, as universidades de excelência premiam e distinguem seus docentes de maneira individualizada através do mecanismo universal de avaliação sistemática e regular pelos pares. Para evitar os efeitos indesejáveis da endogenia e compadrio, esse processo necessariamente requer a participação de avaliadores externos.

* no Brasil, apesar de eventuais críticas e das possibilidades de aperfeiçoamento do atual sistema, e bem sucedida a experiência acumulada pelo CNPq no programa de bolsas de produtividade científica e no âmbito do próprio MEC, pela CAPES na avaliação dos cursos de pós-graduação.

* a extensão desse ultimo processo de avaliação aos cursos de graduação tem sido ao longo dos anos repetidamente solicitada pelos setores universitários mais avançados e

comprometidos com a qualidade acadêmica, e continua a aparecer como o processo mais natural de iniciar a distinção entre as diferentes competências estabelecidas.

* do mesmo modo, a avaliação das atividades individuais dos professores poderia passar a ser feita de forma mais integrada, com o exame não apenas da produção científica/intelectual/artística mas também com a análise quantitativa e qualitativa de seu desempenho docente em salas de aula e em atividades de orientação. Não há dúvidas que seria importante para a melhoria da qualidade do sistema de ensino superior brasileiro que os docentes mais preparados pelas suas atividades de pesquisas se dedicassem mais intensamente às aulas de graduação.

* por outro lado, a atividade acadêmica nas universidades é complexa e necessita do esforço integrado dos corpos docente, técnico e administrativo. Dessa maneira, mecanismos correspondentes de estímulo à qualificação e produtividade do pessoal técnico e administrativo das IFES necessitam ser simultaneamente implementados.

* a atividade docente requer a formação de recursos humanos especializados. A cada geração, os melhores talentos identificados são atraídos para anos de formação especializada e posterior dedicação permanente a uma carreira universitária. É portanto de fundamental importância que qualquer solução de caráter não transitório para o problema contemple o horizonte de progressão e vínculo a uma carreira institucionalmente estabelecida, o que necessariamente inclui mecanismos de ascensão, promoção funcional e de aposentadoria. Por qual razão, dentre todo o funcionalismo público civil e militar, a categoria dos professores deveria ser singularizada com a oferta de mecanismos de recompensa salarial através de programas de bolsas ou abonos temporários, que agregam um intrínseco caráter de instabilidade e não incorporação de direitos sociais?

Acreditamos também ser insustentável a atual situação do desgaste dos salários dos corpos docente, técnico e administrativo das instituições federais de ensino superior. Desse modo, um anúncio de medidas de modificação dos mecanismos de estímulo e cobrança de desempenho da atividade docente só poderá ser acolhido, como um sinal positivo de aperfeiçoamento do sistema, após a concessão de um patamar mínimo de reajuste geral para todas as categorias. A curto e médio prazo, uma grande parte dos problemas e das dificuldades apontados acima poderia ter sua solução pelo menos encaminhada através da regulamentação do regime de autonomia financeira com vinculação orçamentária para as universidades federais. Esse regime deveria prever, além dos recursos mínimos fixados através da vinculação orçamentária, um valor adicional associado ao desempenho das instituições frente a indicadores estabelecidos pelo MEC e universidades.

E por essas razões, Senhor Ministro, que acreditamos existir, ainda no presente momento, espaço para medidas construtivas que conciliem os interesses maiores de todos em benefício do fortalecimento do sistema universitário e da qualidade acadêmica. Temos certeza de que medidas efetivas de apoio e estímulo à autonomia universitária e um tratamento da carreira docente, baseado no aprimoramento dos mecanismos de incentivo e

Nº - 3 Setembro/1998

cobrança da qualificação e da produtividade acadêmica, terão o apoio de todos aqueles comprometidos com a construção de uma nação mais justa, moderna e soberana.

Aproveitamos a oportunidade para apresentar a V. Excelência nossos protestos de estima e consideração.

Atenciosamente

Humberto S. Brandi
Presidente da SBF

II - Cartas aprovadas na Assembléia do XXI ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA (ENFMC).

II.1 Carta enviada aos Exmos. Senhores Ministros da Educação, Ciência e Tecnologia e para a Comissão de Ciência e Tecnologia do Congresso

Os pesquisadores em Física da Matéria Condensada, reunidos no XXI ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA (ENFMC), vem observando na última década um vigoroso aumento qualitativo e quantitativo de pesquisa em Física da Matéria Condensada, que já evidencia competência no âmbito internacional em diversos setores da área. Os pesquisadores e programas de Física submetem-se regularmente as vigorosas avaliações promovidas pelas diferentes agentes financiadoras, que confirmam o amadurecimento da área de Física como um todo, apresentando inclusive contribuições relevantes no contexto social e produtivo do País.

Lamentavelmente tal evolução não vem sendo acompanhada de um crescimento compatível com o apoio federal a pesquisa e a pós-graduação em Física. Entre outros exemplos, tem havido uma demanda crescente não atendida no número de bolsas de produtividade e pesquisa. Além disso, deixamos de receber no XXI ENFMC muitos de nossos estudantes, devido a ausência de apoio financeiro através da redução do número de bolsas de pós-graduação e das taxas de bancada que não tem sido repassadas, além da redução de 40% do auxílio concedido pelo CNPq ao Encontro.

Acreditamos que a atual política terá como consequência o iminente desmonte da atual estrutura de pesquisa básica no país, conseqüentemente construída nas últimas 3 décadas.

Para evitar tal cenário, torna-se urgente uma ação das agências financiadoras federais no sentido de:

- * Aumentar de modo significativo o volume de bolsas de formação.
- * Elevar o número de bolsas de produtividade em pesquisa ao nível compatível com o atual porte da área de Física.
- * Promover total transparência em todos os procedimentos, julgamentos, critérios, política orçamentaria, estatísticas e mudanças de curso, permitindo que todas essas informações estejam disponíveis ao conjunto da comunidade científica do País.

II.2 - Carta Aberta a Comunidade

Os participantes do XXI Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, reunidos em Assembléia, vem manifestar seu total apoio e solidariedade ao Professor Alaor Silverio Chaves, diante dos acontecimentos posteriores a sua participação em banca de concurso no Instituto de Física de São Carlos-USP, em que foi interpelado judicialmente por um dos candidatos.

O Professor Alaor, Membro da Academia Brasileira de Ciências, Professor Emerito da Universidade Federal de Minas Gerais, e reconhecido nacional e internacionalmente por sua competência científica. E possuidor de moral ilibada e de postura ética, comprovada por sua participação em inúmeras bancas examinadoras, concursos públicos, e em diversos órgãos oficiais de fomento a pesquisa na qualidade de consultor, membro e presidente de comitês. O Professor Alaor demonstrou de forma inequívoca, em todas as suas decisões, um alto grau de moralidade, que o distingue como uma pessoa de reputação inabalável.

Lamentamos que uma disputa de caráter acadêmico, tenha ultrapassado os limites da Academia.

Caxambu, 05 de junho de 1998.

III - Notas da Imprensa

III.1 - Os Físicos e o novo mundo

Publicado na Folha de S. Paulo, 05-07-98

LUÍS NASSIF

No ambiente acadêmico, há quem os considere arrogantes. Eufemisticamente, se poderia admitir que são bastante conscientes de sua forma superior de pensar -e não escondem isso. Embora existam especialidades em sua profissão, jactam-se do oposto, de sua visão sistêmica, "holística", generalista, conforme gostam de defini-la.

Em geral, ironizam a objetividade sólida do engenheiro e o pretensão saber científico dos economistas. E tratam com solene desprezo os "especialistas", que não conseguem enxergar além da sua especialização.

Em diversos centros e institutos acadêmicos, a grande revolução científica brasileira vem sendo comandada pelos físicos. Em parte pelo investimento sistemático feito no setor nas últimas décadas, que acabou gerando vários centros de excelência. Em parte, pelos pioneiros que lograram inculcar princípios éticos e científicos bastante sólidos em seus discípulos.

Mas, na maior parte, pelo fato de os físicos terem desenvolvido uma forma de pensar superior, muito mais adequada para se locomover em um mundo em constantes transformações, onde caem a cada dia as fronteiras entre as diversas formas de conhecimento que antes desenvolviam-se de forma estanque, uns dos outros.

Não lhes interessa a parte, mas o todo; não o evento isolado, mas o sistema integrado; não o resultado estático de um experimento, mas a maneira como os fenômenos interagem em si, como se afetam mutuamente, recriando realidades dinâmicas, como o equilíbrio de um tabuleiro de xadrez sendo afetado continuamente pelas peças movidas.

Realidade complexa

Nas últimas décadas, as tentativas de compreensão do Brasil foram subordinadas a uma visão macroeconômica estreita, da qual o exemplo mais ostensivo foi a famosa batalha do Itararé em Carajás a reunião da equipe econômica com o presidente da República, que resultou em uma série de recomendações que, tivessem sido seguidas, "teriam salvo o Cruzado e o país". Levaram-se anos para perceber que faltavam pré-condições mínimas para se conquistar a estabilização na época.

Ainda hoje, esse tipo de visão -de que um país se forja na boca do caixa do Tesouro ou na mesa de câmbio do Banco Central- é dominante na opinião pública. O país irá acabar ou estará salvo, dependendo do nível do déficit público, das transações correntes ou da taxa de investimento da economia.

Recente relatório da MacKinsey concluiu que há espaço para aumento da produtividade em mais de 30%, na maior parte dos setores nacionais, unicamente por meio da implantação de novos parâmetros gerenciais, programas de qualidade total, somados à capacidade dos setores de passarem a se articular cooperativamente ao longo da cadeia produtiva.

Quando se entra nesse campo, descobre-se um universo infinitamente mais rico e mais complexo, onde entram o conhecimento, valores gerenciais, relações sociais, articulações políticas, pesquisas etc. e a consistência macroeconômica, é claro.

Economicismo

Em recente debate de que participei acerca dos quatro anos do Real -presentes economistas de oposição e de governo-, a discussão foi monopolizada pelas projeções sobre os déficits público e em conta corrente.

De lado a lado, os economistas caminhavam com desenvoltura em torno de conceitos como grau de déficit público aceitável, nível de investimento necessário para retomar o desenvolvimento etc. Comparavam-se dados de investimento sobre PIB de agora com os dos últimos anos, sem levar em conta os enormes desperdícios ocorridos ao longo dos últimos 15 anos, em obras inacabadas ou superfaturadas, por conta de falta de controle e inflação, descontinuidade na liberação dos recursos orçamentários e tudo o mais que caracterizou os anos 80.

Nenhum dos presentes -eu no meio- tinha a mais vaga idéia, além da observação empírica, sobre como fatores políticos e sociais se entrelaçam, como se cria um ambiente de desenvolvimento, como se reproduzem experiências vitoriosas de articulação da cadeia produtiva, em outras partes do país, qual o peso das mudanças culturais na formação desse ambiente e assim por diante. Éramos todos contadores, discutindo o balanço, sem a mínima noção acerca da complexidade das teias políticas, sociais e econômicas que definem o processo de desenvolvimento.

Visão sistêmica

É aí que entra a visão sistêmica do físico -perto da qual essa enorme discussão macroeconômica torna-se uma pobreza franciscana. Em nível internacional, ajudaram a ciência econômica a sistematizar novas formas de pensar, com suas contribuições sobre a teoria do caos ou sobre a natureza dos mercados de derivativos.

Não é por outro motivo que, no Brasil, os físicos vêm ocupando cada vez mais cargos-chave e tendo papel central nessa reavaliação de conceitos. Hoje eles estão na vanguarda das discussões sobre a política científico-tecnológica, são os que melhor têm demonstrado entender o novo papel da universidade, e mesmo o fenômeno do desenvolvimento em si. Embora haja chutadores em qualquer profissão, a existência de um físico à frente de determinado órgão é garantia, no mínimo, de uma visão original acerca do problema a ser enfrentado.

São convencidos? São, sim. Mas justificadamente.

IV - Novas Normas de Funcionamento dos Comitês do CNPq

Comitê Multidisciplinar de Articulação (CMA)

Normas de Funcionamento

Capítulo I

Da Natureza, Finalidade e Composição

Art. 1º . O Comitê Multidisciplinar de Articulação (CMA) é um colegiado de assessoramento da Diretoria Executiva (DEX) do CNPq.

Art. 2º . Compete ao CMA:

- a) Formular sugestões sobre os mecanismos de execução dos sistemas de Fomento e Formação de Pesquisadores - Recursos Humanos;
- b) Propor critérios para a escolha e utilização de consultores "ad hoc" e colaborar em sua implementação;
- c) Fazer propostas de orçamentação e distribuição de recursos para as atividades de Fomento e Formação de Pesquisadores - Recursos Humanos, para apreciação da DEX e posterior aprovação pelo Conselho Deliberativo - CD;
- d) Colaborar na formulação da proposta do calendário anual do Programa de Formação de Recursos Humanos e Fomento à Pesquisa, para posterior apreciação da DEX e fixação pelo CD;
- e) Propor à DEX os critérios e as normas de pré-análise das solicitações de bolsas e auxílios do CNPq;
- f) Recomendar formas de divulgação junto à comunidade científica da atuação do CNPq na Formação de Pesquisadores - Recursos Humanos e no Fomento à Pesquisa;
- g) Propor à DEX critérios de acompanhamento e avaliação dos programas de Formação de Pesquisadores - Recursos Humanos e Fomento à Pesquisa;
- h) Colaborar com a DEX na convocação de membros do Corpo de Assessores para integrarem os CAs de áreas do conhecimento para reuniões de avaliação dos projetos concernentes às demanda espontânea-ações contínuas, dependendo da natureza e volume desta demanda.

i) Participar, com representantes da DEX, de apresentação das recomendações dos CAs de áreas do conhecimento, a ser feita pelos coordenadores dos Cas ao final das reuniões de avaliação dos projetos concernentes à demanda espontânea-ações contínuas.

j) Servir de segunda instância de recursos impetrados por candidatos às questões relativas à demanda espontânea-ações contínuas;

k) Consolidar, para apreciação da DEX, as recomendações dos Comitês de Áreas de Conhecimento.

l) Apreciar outras matérias que lhe forem encaminhadas pela DEX ou pelo CD.

Parágrafo Único -- As recomendações dos CAs de áreas do conhecimento serão apresentadas por conjuntos de áreas afins, organizados estes a critério do CMA em articulação com a DEX.

Art. 3º - Todos os membros do CMA serão escolhidos dentre os componentes do Corpo de assessores e terão mandato de um ano, renovável por mais um período de igual duração.

Art. 4º - O CMA será composto por 15 membros, distribuídos da seguinte forma:

a) 03 membros correspondentes às áreas de Engenharias, Ciências Exatas e da Terra;

b) 03 membros correspondentes às áreas de Ciências Humanas e Sociais;

c) 03 membros correspondentes às áreas de Ciências da Vida;

d) 03 membros correspondentes à área de Desenvolvimento Tecnológico;

e) 03 membros reconhecidamente multidisciplinares.

§ 1º - A escolha dos membros do CMA será feita pelo CD dentre os coordenadores de CAs de áreas do conhecimento, de acordo com a seguinte distribuição por blocos de áreas:

I - Engenharias, Ciências Exatas e da Terra :

a. 02 membros do CA correspondentes aos CAs do bloco englobando as seguintes áreas: Física e Astronomia; Matemática e Estatística; Oceanografia; Geologia e Geografia Física, Meteorologia e Geodésia; Química e Engenharia Química; Ciência da Computação;

b. 01 membro do CA correspondente aos CAs do bloco englobando as seguintes áreas: Engenharia Elétrica, Biomédica, Microeletrônica; Ciências da Energia e Aplicações; Engenharia Civil; Engenharias Mecânica, Naval, Oceânica, Aeroespacial, Desenho Industrial; Engenharias de Minas, Metalurgia, Materiais; Engenharias de Produção e Transporte; Engenharia Ambiental.

II - Ciências Humanas e Sociais:

- a. 01 membro do CA correspondente aos CAs do bloco das seguintes áreas englobando as seguintes áreas: Artes, Comunicação e Ciência da Informação; História e Filosofia; Letras e Linguística;
- b. 01 membro do CA correspondente aos CAs do bloco englobando as seguintes áreas: Arqueologia, Antropologia, Sociologia e Ciência Política; Educação; Psicologia e Serviço Social e
- c. 01 membro do CA correspondente aos CAs do bloco englobando as seguintes áreas: Economia, Administração e Direito; Geografia Humana, Demografia, Planejamento Urbano e Regional, Arquitetura.

III - Ciências da Vida:

- a. 01 membro do CA correspondente aos CAs do bloco englobando as seguintes áreas: Agronomia; Engenharia Agrícola, de Alimentos e Florestal; Medicina Veterinária e Zootecnia, e Aquicultura;
- b. 01 membro do CA correspondente aos CAs do bloco englobando as seguintes áreas: Genética; Botânica; Ecologia e Limnologia; Zoologia; Bioquímica, Biofísica, Fisiologia, Farmacologia e Biotecnologia; Neurociências, Morfologia, Microbiologia, Parasitologia, Imunologia e
- c. 01 membro do CA correspondente aos CAs do bloco englobando as seguintes áreas: Medicina e Farmácia; Doenças Endêmicas, Saúde Pública, Medicina Preventiva, Nutrição, e Odontologia, Enfermagem e Ed. Física.

§ 2º - Os 03 membros correspondentes à área de Desenvolvimento Tecnológico e os 03 membros reconhecidamente multidisciplinares serão escolhidos pelo CD entre os membros do Corpo de Assessores.

§ 3º - O CD escolherá um membro suplente para cada um dos grupos correspondentes aos incisos a) a e) do caput deste artigo.

Capítulo II

Do Funcionamento

Art. 5º . O CMA se reunirá ordinariamente a cada bimestre e extraordinariamente quando convocado pelo Presidente do CNPq ou pelo CD.

Art. 6º . O Presidente e o Vice-Presidente do CMA serão escolhidos pelo CD mediante listas tríplices elaboradas por seus membros.

§ 1º - Os mandatos do Presidente e do Vice-Presidente serão de um ano, permitida uma recondução.

§ 2º - Os mandatos a quem se refere o parágrafo primeiro serão iniciados no dia 1º do mês subsequente às escolhas para os cargos.

Art. 7º - As reuniões do CMA serão presididas por seu Presidente

Art. 8º . O Presidente do CMA será substituído em suas faltas e impedimentos pelo Vice-Presidente.

Art. 9º . As deliberações do CMA, à exceção do que dispõe no Art. 4º , serão tomadas por maioria de votos, presentes mais da metade dos seus membros.

Art. 10º . O Presidente do CMA será seu representante junto ao Conselho Deliberativo do CNPq na condição de convidado.

Art. 11º . O titular da Secretaria Técnica de Órgãos Colegiados exercerá a função de Secretário Executivo do CMA.

Art. 12º . As pautas das reuniões do CMA serão definidas por seu Presidente após consulta à DEx.

Art. 13º . Para cada reunião do CMA será redigida uma Ata, com uma descrição sumária das matéria tratadas e das deliberações e resoluções tomadas.

Art. 14º . Os membros da DEx ou representantes por ela designados poderão participar facultativamente das reuniões do CMA.

Capítulo III

Das Disposições Finais

Art. 15º . Os casos omissos a esta norma serão resolvidos pelo CD ou pela DEx, conforme sua natureza.

Art. 16º - O CD designará uma comissão de seus membros para acompanhar, com a participação da DEx, a implementação da Assessoria Científica-Tecnológica do CNPq.

Conselho Deliberativo, Brasília, 30 de abril de 1998

Corpo de Assesores

Comitês de Assessoramento (CAs)

Normas de Funcionamento

Capítulo I

Do Objetivo:

Art. 1º - Os Comitês de Assessoramento (CAs), especializados nas áreas do conhecimento ou de áreas/programas temáticos, têm como objetivo prestar assessoria ao CNPq na avaliação de projetos e programas, na formulação de políticas, em assuntos de sua área de competência e na apreciação das solicitações de apoio à pesquisa e à formação de recursos humanos.

Capítulo II

Da Competência:

Art.2º - Compete aos Comitês de Assessoramento:

- a. Participar do processo de avaliação, acompanhamento, planejamento e análise das perspectivas das áreas do conhecimento e das ações programáticas;
- b. Contribuir para a formulação de programas e planos de desenvolvimento científico e tecnológico;
- c. Recomendar à Diretoria Executiva (DEx) ações de fomento em sua área , por meio do Comitê Multidisciplinar de Articulação (CMA);
- d. Analisar as solicitações de bolsas e auxílios, emitindo parecer conclusivo e fundamentado quanto a seu mérito acadêmico e técnico e à sua adequação orçamentária. Para este fim, deverão contar com pareceres de consultores "ad hoc", e
- e. Sugerir à DEx nomes de pesquisadores que possam vir a atuar como consultores "ad hoc" em suas áreas de competência e indicar consultores "ad hoc" para as solicitações de demanda espontânea-ações contínuas.

Capítulo III

Da Organização:

Art. 3º - Os Comitês de Assessoramento (CAs) serão organizados por áreas do conhecimento e por áreas temáticas de desenvolvimento científico e tecnológico.

Art. 4º - Os membros dos CAs serão indicados pelo Conselho Deliberativo (CD), com base nos nome sugeridos pela comunidade científica e tecnológica, segundo critérios estabelecidos pelo CD, e designados pelo Presidente do CNPq.

Art. 5º - Para compor os CAs, serão escolhidos pelo menos 300 membros, que constituirão um Corpo de assessores dos quais;

a. Cerca de 180 membros em função de sua alta qualificação científico-tecnológica e relevância da sua atuação dentro de suas áreas de conhecimento, cujas atribuições envolverão o julgamento da demanda espontânea-ações contínuas, e

b. Cerca de 120 membros escolhidos em função também da sua ampla visão interdisciplinar e, nos casos pertinentes destacada atuação no desenvolvimento tecnológico, cujas atribuições envolverão a participação no julgamento de ações temáticas, projetos especiais e projetos multidisciplinares.

Art. 6º - A designação de cada membro do Corpo de Assessores será feita por um período de dois ou três anos, vedada a recondução. Somente poderá haver nova designação da mesma pessoa após o interstício de dois anos.

Art. 7º - Os CAs que tratarão da demanda espontânea-ações contínuas serão formados por um núcleo de pesquisadores com o perfil descrito no art. 5º. inciso a), em número igual ao de membros dos Comitês Assessores vigentes em 1997. A memória das reuniões será assegurada pela permanência dos membros por um período de 2 anos, mantida a anualidade de sua renovação parcial (na medida do possível um terço do Comitê será renovado anualmente). Além desses pesquisadores, os CAs poderão contar com a participação de outros membros do Corpo de Assessores com o perfil descrito no art. 5º, inciso b) em número sugerido pela DEx e definido pelo CD. Para as ações temáticas serão formados Comitês de Assessoramento com perfil, mandato e prazo de duração variado, dependendo do tema e por sugestão da DEx e aprovação do CD.

Art. 8º - No desempenho de suas funções, os CAs deverão atuar sempre como organismo colegiado.

Art. 9º - Cada CA elegerá um coordenador, cujo mandato será de um ano para os CAs de áreas do conhecimento e de duração variável, de acordo com a necessidade de cada caso, para os CAs de áreas temáticas.

Art. 10º - Em casos específicos, no exame de programas ou problemas que demandem tratamento multidisciplinar ou integrado, a DEx poderá promover, em entrosamento com o CMA, a agregação parcial ou global de dois ou mais Comitês.

Capítulo IV

Do Funcionamento:

Art. 11º - As recomendações finais de cada reunião de julgamento da demanda espontânea-ções contínuas, serão relatadas pelos coordenadores de cada CA, organizados por afinidade de áreas, ao CMA e representantes da DEx, sendo então consolidadas pelo CMA para encaminhamento à DEx.

Art. 12º - As reuniões dos CAs serão convocadas pela DEx em conformidade com o calendário ou tendo em vista a necessidade ou propostas dos CAs.

Capítulo V

Das Disposições Finais

Art. 13º - Os membros, cujo comparecimento envolva deslocamento de sua sede ou região metropolitana para o local de reunião, receberão passagem e diárias relativas ao período da estada, nos termos das normas em vigor.

Art. 14º - Perderão o mandato os membros que no período de um ano faltarem a duas reuniões sem justificativa formal ou se forem constatadas três faltas mesmo que justificadas.

Art. 15º - Caberá à Secretaria de Órgãos Colegiados (SCO) solicitar à Administração do CNPq que determine o pagamento das retribuições que couberem a cada membro presente às reuniões ordinárias, bem como requerer a emissão das passagens necessárias ao transporte dos membros dos CAs.

Art. 16º - A participação em Comitês de Assessoramento será considerada serviço relevante ao CNPq.

Art. 17º - Os casos omissos serão encaminhados e resolvidos pelo CD ou pela DEx, conforme sua natureza.

Conselho Deliberativo (CD), Brasília, 30 de abril de 1998

V - Relatório da Reunião do CA-FA em junho/1998

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório refere-se a reunião do Comitê Assessor de Física e Astronomia do CNPq (CA-FA) realizada em Brasília, de 15 a 19 de Junho de 1998. Estiveram presentes os seguintes participantes :

Adalberto Fazzio (convidado)
Carlos Ourivio Escobar (convidado)
Eudenilson Lins de Albuquerque (Coordenador do CA-FA)
Horacio Carlos Panepucci (convidado)
Jacques Raymond Daniel Lepine
Joao Alziro Herz da Jornada
Mahir Saleh Hussein
Mucio Amado Continentino (convidado)

Durante a reunião foram analisados vários tipos de solicitação e discutidos algumas questões importantes sobre o funcionamento do CA-FA, que serão detalhadas nas próximas seções.

2. ANALISE DOS PROCESSOS DE FLUXO CONTINUO

Foram analisados processos de fluxo contínuo relacionados com concessões de recursos financeiros para :

- a) Auxílio a Viagem (AVG);
- b) Auxílio a Pesquisador Visitante (APV);
- c) Auxílio para Realização de Congressos (ARC);
- d) Bolsas Especiais (RD, DCR, PD, PDE).

Devido a problemas orçamentários, só foi aprovado a passagem aérea para as modalidades AVG e APV. O total de recursos aprovados foi da ordem de R\$50.00,00 (demanda de Julho) e R\$90.000,00 (demanda de Agosto).

3. ANALISE DOS PROCESSOS DE BOLSA DE PRODUTIVIDADE EM PESQUISA

Foram analisadas solicitações de bolsa de Produtividade em Pesquisa, cujo resumo consta do Anexo I. Houve uma grande dificuldade neste trabalho devido ao considerável número de solicitações meritórias que suplantou em muito a disponibilidade de bolsas para esta reunião. Face a este problema, o CA-FA teve que deliberar sobre a concessão destas bolsas, não apenas por seu mérito acadêmico mas também levando-se em conta o caráter competitivo das solicitações devido ao número insuficiente de bolsas disponível, frente a uma alta demanda qualificada. Isto pode ser facilmente constatado ao observarmos os seguintes parâmetros:

- a) De uma demanda de 80 pedidos de ingresso ou de retorno ao sistema de bolsas, cerca de 50 pedidos foram recusados;
- b) Atualmente, para aproximadamente 2300 doutores nas áreas de Física e Astronomia, existem cerca de 600 bolsas de Pesquisa no sistema do CNPq.
- c) Foram recomendadas apenas 17 novas bolsas para candidatos que nunca estiveram no sistema. Isto indica uma grande inibição do processo de solicitação de novos candidatos para ingresso no sistema.

Como conseqüência destes fatos, foi necessário aumentar ainda mais o rigor que vem sendo tradicionalmente usado nas deliberações do CA-FA. Resumidamente, os critérios usados foram os seguintes :

- a) Para manter a bolsa, o pesquisador precisou demonstrar publicação, nos últimos dois anos, de pelo menos, 4 artigos em revistas internacionais indexadas com parâmetro de impacto maior ou igual a 1;
- b) Foi respeitado integralmente a determinação do CNPq no que se refere aos períodos limites de permanência nos níveis 2C (4 anos) e 2B (6 anos). A promoção do nível 2B para o nível 2A só foi feita quando foi demonstrado claramente pelo candidato, um perfil compatível com o exigido conforme documento publicado recentemente no Boletim Informativo da SBF;
- c) A entrada de novos pesquisadores no sistema requerer além do cumprimento do critério descrito no item a), uma integral de trabalhos compatível com o numero de anos de obtenção do título de doutor pelo solicitante;
- d) A importância científica dos trabalhos do pesquisador, bem como a relevância de sua participação não só nos artigos como também na orientação de estudantes, a criação de infra-estrutura de pesquisa e seu impacto no desenvolvimento científico e tecnológico foi também levado em consideração.

É importante ressaltar que estes critérios são suficientemente rigorosos mesmo para padrões de primeiro mundo. Note-se também que constatamos vários pesquisadores com projetos de pesquisa envolvendo áreas interdisciplinares contemplados com bolsa de Produtividade em Pesquisa. Isso demonstra a importância da Física como ciência básica capaz de catalisar o desenvolvimento de áreas mais aplicadas com forte impacto econômico e social.

Do ponto de vista operacional, gostaríamos de ressaltar a boa organização da secretaria do CA-FA que providenciou uma excelente pré-análise dos processos e que acompanhou com eficiência todo o desenrolar da reunião.

4. CONCLUSÃO

A reunião foi bastante produtiva, com uma excelente harmonia entre os membros do CA-FA, o que permitiu que todas as decisões fossem consensuais. Em relação a este aspecto, é importante consignar a nossa preocupação com o fato de que 4 membros do CA-FA nesta reunião eram membros convidados. Além disso, o mandato dos outros 4 membros se

encerra no final deste ano. E importante e imperioso que o CNPq nomeie urgentemente os novos membros efetivos deste Comitê.

Esta reunião foi concluída com uma grave constatação a respeito das bolsas de Produtividade em Pesquisa. A situação está se tornando insustentável devido ao congelamento do número de bolsas e o grande número de solicitações altamente meritórias que temos recebido. Conforme já foi ressaltado, os critérios atuais de concessão de bolsa são tão rígidos que a competição feroz por publicação pode nos levar a um efeito altamente negativo. Por exemplo, poderá ocorrer uma inibição em atividades de pesquisa mais criativa e atividades interdisciplinares que são mecanismos importantes na promoção de um maior impacto econômico e social das pesquisas básicas.

Brasília, 19 de Junho de 1998

Comitê Assessor de Física e Astronomia do CNPq

ANEXO I : QUADRO DE DISTRIBUICAO DAS BOLSAS

DEMANDA

Astronomia	16
Física	239
Total	265

DISPONÍVEL

Astronomia	7
Física	142
Total	149

RECOMENDADOS PELO CA-FA :

Astronomia	11
Física	159
Total	170
Deficit	21

OBSERVACAO : Todas as bolsas recomendadas pelo CA-FA foram implementadas pelo CNPq.

VI - Magnetismo e Materiais Magnéticos no Brasil

Sergio Machado Rezende
Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco
50670-901, Recife-PE

Resumo

O magnetismo é um dos campos de pesquisa mais férteis e mais ativos na Física da Matéria Condensada. Do ponto de vista da pesquisa em física básica, os fenômenos magnéticos representam uma aplicação complexa de mecânica quântica, física estatística e eletromagnetismo. Por outro lado, os materiais magnéticos desempenham um papel importante na tecnologia moderna. Isto faz com que o magnetismo exerça uma grande atração sobre os físicos teóricos e experimentais. Em linhas gerais, os principais objetivos da pesquisa nesta área são a compreensão das origens microscópicas das propriedades magnéticas dos materiais, a descoberta de novos materiais e fenômenos, o estudo das propriedades termodinâmicas e das excitações dinâmicas dos sistemas magnéticos, e o desenvolvimento de novas aplicações tecnológicas. Isto é feito com uma enorme variedade de técnicas experimentais e teóricas, o que faz com que o Magnetismo seja uma excelente área para a formação de pesquisadores e técnicos com atuação em diversos campos da ciência e da tecnologia. Neste artigo apresentamos de forma bastante sucinta uma visão geral sobre alguns tópicos de pesquisa básica e de aplicações tecnológicas de materiais magnéticos, bem como sobre a pesquisa em magnetismo e sobre a situação da indústria do setor no Brasil.

1. Pesquisa Básica

Um dos tópicos fundamentais de pesquisa básica nesta área é a origem do magnetismo em isolantes e metais. Isto envolve dois aspectos, a origem dos momentos magnéticos microscópicos e a natureza das interações entre eles. Os momentos têm origem na estrutura eletrônica dos átomos ou íons que formam o material e têm, portanto, características bem distintas nos isolantes (ou semicondutores) e nos metais. Exemplos clássicos de materiais isolantes são os óxidos, sulfetos, cloretos ou fluoretos de elementos do grupo de transição 3d (Fe, Ni, Co, Mn por exemplo) ou de terras raras 4f (Nd, Sm, Eu, Gd entre outros). Nesses materiais os momentos magnéticos são localizados nos íons metálicos. Em contraposição, em metais com Fe ou Ni puros, assim como em alguns compostos intermetálicos de transição, os momentos não são localizados, são itinerantes. Os fundamentos do magnetismo em isolantes foram compreendidos antes da década de 70. Por outro lado, várias questões fundamentais do magnetismo itinerante ainda hoje não têm respostas satisfatórias.

Considerações de estrutura eletrônica estabelecem também o mecanismo da interação entre os momentos magnéticos e entre os momentos e a rede cristalina. Quando a interação entre os momentos é forte suficiente para se sobrepor à agitação térmica, eles tendem a ficar alinhados coletivamente resultando numa magnetização. É esta magnetização que determina a resposta macroscópica do material a campos externos. Por outro lado, se a temperatura é aumentada, a desordem térmica aumenta e a magnetização diminui, tendendo bruscamente a zero numa temperatura de transição T_c . A medida e a interpretação teórica detalhadas da variação da magnetização M com a temperatura T num material magnético constituem um tópico atual de pesquisa em magnetismo. Quando a temperatura ultrapassa o valor crítico T_c o sistema passa da fase ordenada (momentos alinhados) para a fase paramagnética, sofrendo uma transição de fase. A interação entre os momentos e a rede cristalina resulta numa dependência dessas propriedades com a direção da magnetização no cristal e introduz uma anisotropia magnética, cujos detalhes em certos sistemas ainda são objeto de estudo atualmente.

Os fenômenos críticos que ocorrem nas proximidades das transições de fase são de grande interesse da Mecânica Estatística. Como os sistemas magnéticos podem ser representados por uma variedade de modelos matemáticos relativamente simples, o Magnetismo é o campo da Física de maior aplicação da Mecânica Estatística. Foi principalmente neste campo que poderosas ferramentas desenvolvidas nas últimas décadas foram postas a prova. Este é o caso da expansão em alta temperatura, da teoria de grupo de renormalização (que deu Prêmio Nobel a K. Wilson em 1982) e dos métodos de simulação por computador.

Até a década de 70 a pesquisa em magnetismo era voltada para materiais com interações entre momentos em três dimensões ($d = 3$) e com ordenamentos simples, ferro-, ferri- ou antiferromagnético. A década de 70 presenciou uma enorme evolução na síntese de materiais magnéticos. Foram descobertos materiais com interações predominantemente em planos ($d = 2$) ou em cadeias lineares ($d = 1$) e com ordenamentos mais complexos, como os sistemas modulados. Foram também produzidos materiais com desordem espacial dos momentos, como as ligas, os sistemas densos diluídos e os vidros de spin, que estimularam o desenvolvimento de novas técnicas de Mecânica Estatística. Foi graças às contribuições fundamentais à Física dadas neste campo, que Louis Néel em 1970 e J.H.van Vleck e P.W.Anderson em 1977 receberam o Prêmio Nobel. Os sistemas de baixa dimensão ($d = 1,2$) e os sistemas desordenados ainda constituem áreas de grande atividade atualmente.

As propriedades de materiais e os fenômenos magnéticos são investigados experimentalmente com uma grande variedade de técnicas. As propriedades termodinâmicas são medidas, por exemplo, através de técnicas de magnetometria de amostra vibrante ou SQUID, susceptibilidade de e ac, calor específico, resistividade, dilatação térmica, espalhamento elástico de nêutrons, ressonância magnética, efeito Mössbauer, etc. Por outro lado, com técnicas de rádio-frequência e microondas, espalhamento Raman e Brillouin de luz, absorção e luminescência óptica, infravermelha e ultravioleta, rotação de spin de muons, entre outras, é possível estudar as excitações magnéticas elementares e os fenômenos dinâmicos.

Por esta razão, o magnetismo é também uma excelente área para a formação de pesquisadores em técnicas experimentais para atuarem em diversos campos da ciência e da tecnologia.

A possibilidade de se fabricar estruturas magnéticas artificiais, tais como filmes finos, multicamadas metálicas e as nanoestruturas, tem levado ao surgimento de novas áreas de pesquisa básica em magnetismo. Fenômenos novos tais como magneto-resistência gigante, acoplamento entre camadas magnéticas separadas por camadas não magnéticas, efeitos de superfície e de interface, anisotropias de superfície, fenômenos críticos em sistemas uni- e bidimensionais, entre outros, têm atraído grande interesse de pesquisadores que procuram entender e modelar estes efeitos. Outra classe de materiais que tem despertado grande interesse é a das manganitas, que apresentam magneto-resistência colossal. Esses materiais têm estrutura e algumas propriedades semelhantes aos supercondutores de alta temperatura, e ambas as classes apresentam no momento grandes desafios para sua compreensão. Novos sistemas de baixa dimensionalidade tem sido descobertos apresentando fenômenos inusitados, como os sistemas spin-Peirls. Além disso, áreas mais tradicionais como transições de fase e fenômenos críticos encontram renovadas aplicações em novos materiais que são descobertos continuamente, propiciando a interpretação ou mesmo a previsão de novas propriedades e fenômenos. Isto mantém o interesse científico no campo do magnetismo ao mesmo tempo que gera novas possibilidades de aplicações tecnológicas dos materiais magnéticos.

A intensa atividade de pesquisa básica em magnetismo é refletida nos inúmeros workshops e nas conferências internacionais periódicas que atraem cada uma cerca de 1000 pesquisadores. As mais importantes são a Conferência Anual de Magnetismo e Materiais Magnéticos (MMM), realizada nos Estados Unidos, a Conferência Internacional de Magnetismo (ICM) realizada a cada três anos num país diferente. As linhas de pesquisa em magnetismo na atualidade estão espelhadas na distribuição de trabalhos apresentados na Conferência ICM de 1997, realizada em Cairns, na Austrália, apresentada na Tabela 1. Vemos que os tópicos de maior interesse atualmente são filmes finos/superfícies/multicamadas, sistemas de elétrons fortemente correlacionados, sistemas de baixa dimensionalidade e materiais para aplicações.

2. Aplicações Tecnológicas

Um aspecto realmente importante do magnetismo é a aproximação que existe entre pesquisa básica e pesquisa aplicada. Isto decorre da crescente sofisticação que existe nas aplicações tecnológicas de materiais magnéticos. Esses materiais desempenham um papel de destaque na tecnologia moderna, pois encontram aplicações em um grande número de produtos e processos industriais nos mais variados setores. Estas aplicações vão desde ímãs permanentes que são usados em fechaduras, motores elétricos, balanças eletrônicas, sensores de posição, etc., até componentes sofisticados que são usados na fabricação de computadores e de sistemas de comunicação. Atualmente, a mais importante dessas aplicações está na área de gravação magnética de dados, cujo mercado mundial é estimado em torno de US\$ 100 bilhões/ano e vem se expandindo a uma taxa anual em torno de 17%.

No setor eletro-eletrônico os materiais magnéticos só são suplantados em volume de aplicações pelos semicondutores. Contudo, essas duas classes de materiais possuem importância econômica equivalente.

Muitas das aplicações atuais dos materiais magnéticos resultaram de avanços científicos e tecnológicos obtidos nos últimos 40 anos nas universidades, laboratórios industriais e centros de pesquisa, principalmente dos Estados Unidos, do Japão, da Europa e da ex-União Soviética.

Os materiais magnéticos são classificados em três grandes classes, de acordo com sua aplicação: ímãs permanentes, materiais de alta permeabilidade e materiais para gravação magnética. O que determina a aplicação de cada material é seu ciclo de histerese, que representa a magnetização M , ou o campo B resultante, em função do campo H aplicado (por exemplo por meio de uma corrente elétrica numa bobina).

Os ímãs permanentes constituem a aplicação mais antiga e mais facilmente identificável dos materiais magnéticos. Sua função é criar um campo magnético externo permanente. Para ser utilizado num bom ímã o material deve ter altos valores de magnetização remanente M_r e campo coercitivo H_c , ou seja, um alto valor do chamado produto-energia $(BH)_{max}$. Durante o século 20 a evolução desta grandeza nos materiais magnéticos foi formidável, passando de cerca de 0,5 MGOe nos aços elétricos usados no início do século para cerca de 40 MGOe nas ligas de Nd-Fe-B. Isto resultou de atividades de pesquisa teórica e experimental combinadas. O grande salto dado na década de 50 com a utilização de aglomerados de partículas de um só domínio, por exemplo, foi fruto de estudos teóricos de Néel e Kittel. Por outro lado, a descoberta na década de 80 das excelentes propriedades das ligas de Nd-Fe-B resultou de trabalhos empíricos de indústrias japonesas e americanas. Nestas ligas o papel da terra rara é produzir uma grande anisotropia magnética, responsável pelo alto valor de H_c , enquanto que a grande magnetização é devida à forte interação ferrromagnética entre os íons de Fe.

Os ímãs permanentes são empregados em dispositivos eletromagnéticos (geradores e motores de automóveis, aviões, eletrodomésticos, relógios, computadores, etc.), dispositivos eletroacústicos (alto-falantes, fones e microfones de telefones, agulhas magnéticas de toca-discos, etc), instrumentos de medida (galvanômetros e balanças), dispositivos de torque (ultracentrífugas, medidores de potência elétrica, etc), equipamentos médicos, componentes de microondas, instrumentos e equipamentos científicos diversos, etc. O mercado mundial de ímãs permanentes é da ordem de US\$ 1 bilhão, mas o mercado dos bens que deles dependem é dezenas de vezes maior.

Os principais desafios da pesquisa em materiais para uso em ímãs permanentes são: a compreensão da origem e do papel das interações nos materiais desenvolvidos empiricamente, suas propriedades térmicas, magnéticas e mecânicas, a síntese de novos materiais com maiores produtos-energia, temperaturas de Curie mais elevadas, com maior facilidade de fabricação em massa, melhores propriedades mecânicas e, se possível, baseados em insumos minerais abundantes.

Os materiais de alta permeabilidade são utilizados para criar um alto fluxo magnético gerado por uma corrente elétrica ou para produzir uma grande indução magnética, devido a um campo externo. Essas propriedades devem ser alcançadas com requisitos diversos de variação no tempo e no espaço, com um mínimo de dissipação de energia. Os materiais de alta permeabilidade (soft magnetic materials) devem então ter um ciclo de histerese estreito (H_c muito pequeno) e uma grande inclinação na parte inicial da curva Bx H.

Vários materiais de alta permeabilidade são usados atualmente, dependendo da aplicação. Em dispositivos de baixa frequência (motores, geradores, transformadores, e reatores, entre outros) os materiais mais comuns são: os chamados aços elétricos, feitos com lâminas de aço com pouca concentração de carbono ou com silício; ligas de ferro e níquel ou ferro e cobalto, na forma de material bruto ou de liga amorfa preparada por esfriamento rápido sobre uma superfície metálica fria. Atualmente há uma grande atividade de pesquisa e desenvolvimento em ligas amorfas com o objetivo de reduzir os mecanismos de perda de energia e melhorar os processos de produção de fitas em larga escala.

Em dispositivos de frequência acima de 10kHz, as perdas por correntes parasitas não permitem o uso de aços e ligas metálicas. São então utilizados ferrites diversos, como os hexagonais (estrutura do $BaFe_{12}O_{19}$), os espinélios (MFe_2O_4) e as granadas ($Y_3Fe_5O_{12}$ -YIG) nos quais ainda hoje há atividades de pesquisa básica. As principais aplicações desses materiais são em transformadores e indutores de alta frequência utilizados em equipamentos eletrônicos, dispositivos de microondas usados em telecomunicações e em radar e cabeças de gravação magnética. O mercado mundial de materiais de alta permeabilidade é da ordem de US\$ 1 bilhão, mas do mesmo modo que com os ímãs permanentes, o mercado de bens que dependem desses materiais é muito maior.

A maior expansão na aplicação de materiais magnéticos nos anos recentes foi na área de gravação magnética, onde eles têm oferecido um grande número de alternativas há várias décadas. Por exemplo, as memórias dos primeiros computadores eram feitas de tambores magnéticos girantes. Posteriormente ele deram lugar aos núcleos de ferrite. Quando estes começaram a ser suplantados por dispositivos semicondutores, apareceram as memórias de bolhas magnéticas e os discos magnéticos. As principais características dos meios magnéticos para gravação são: a não volatilidade, o rápido acesso e a grande capacidade de armazenamento. Além disso, os disquetes magnéticos constituem um meio extremamente conveniente de armazenamento e transporte de informação.

Os meios magnéticos atualmente usados na gravação são feitos pela deposição de uma emulsão de partículas magnéticas sobre uma superfície (de polietileno, por exemplo, no caso de fitas), ou filmes finos preparados por evaporação a vácuo ou "sputtering". A informação é gravada no meio em movimento (disco ou fita) através de um sinal elétrico variável no tempo, produzindo uma magnetização que varia no espaço. A fidelidade da gravação de sinais em função da frequência e a capacidade de armazenamento (em bits/polegada², por exemplo) dependem da qualidade do meio. Os materiais adequados para a gravação têm campo coercitivo intermediário entre os ímãs permanentes (milhares de Oe) e de alta permeabilidade (alguns Oe ou menor). Ele deve ser suficiente para manter a magnetização

produzida durante a gravação e ao mesmo tempo possibilitar que a informação seja apagada, sendo tipicamente da ordem de centenas de Oe.

As fitas de gravação de áudio desenvolvidas na década de 30 pela BASF na Alemanha usavam partículas de $\gamma - \text{Fe}_2\text{O}_3$. Isto aumenta a anisotropia magnética e portanto também a coercividade, o que resulta em maior resposta de frequência (pois M pode variar mais rapidamente no espaço sem haver desmagnetização local). Este meio também é utilizado em fitas de vídeo e em discos flexíveis de alta capacidade. Uma melhoria maior na resposta de frequência é alcançada com partículas de CrO_2 , que são cada vez mais utilizadas para todas as aplicações. Com a difusão de equipamentos de vídeo-tape e a informatização da sociedade, o volume de materiais magnéticos para gravação tem aumentado consideravelmente. O mercado de equipamentos de gravação no mundo é atualmente da ordem de US\$ 100 bilhões.

Atualmente há uma grande atividade de pesquisa básica e tecnológica em meios e processos de gravação magnética. Os principais objetivos são a obtenção de meios com maior resposta em frequência, maior estabilidade térmica, maior capacidade de armazenamento, melhores propriedades mecânicas e com maior confiabilidade e facilidade de fabricação. Há também uma intensa atividade de desenvolvimento de novos processos de gravação e leitura, como a gravação/leitura magneto-óptica e a leitura magnetoresistiva, que têm potencialmente maior capacidade de armazenamento e rapidez de acesso.

3. O Magnetismo no Brasil

No Brasil, o Magnetismo é uma das maiores sub-áreas da Matéria Condensada em termos de número de pesquisadores, refletindo o que também ocorre a nível internacional. Como mostra a Tabela 2, há cerca de 60 teóricos e 100 experimentais com doutorado em 25 instituições do País. Na realidade, grande parte dos físicos teóricos atua na área de Mecânica Estatística. Isto reflete o fato anteriormente mencionado de que o Magnetismo é a área de maior aplicação da Mecânica Estatística. Se por um lado isto é bom para o Magnetismo, por outro lado a maior parte dos teóricos no Brasil trabalha com modelos abstratos, muito distantes daqueles que representam materiais reais. O resultado é uma interação relativamente pequena entre físicos teóricos e experimentais, o que não é, infelizmente, uma característica apenas do Magnetismo no País. Na verdade esta situação é verificada em todos os ramos da Física nos países subdesenvolvidos e resulta tanto da precariedade dos laboratórios e do pequeno volume de resultados experimentais locais, quanto da ênfase excessiva dada às atividades teóricas. Isto não é bom para a Física, mas é importante ressaltar que este problema já foi mais grave no Brasil. Com a melhoria dos laboratórios da Física Experimental no País e o aumento da maturidade dos físicos, a interação entre teóricos e experimentais tem crescido gradualmente. Isto se verifica tanto entre pesquisadores de uma mesma instituição, como de instituições diferentes, até mesmo localizadas em regiões distantes no País.

No ponto de vista das linhas de pesquisa, constata-se que na grande maioria dos temas atualmente investigados internacionalmente existem grupos brasileiros pesquisando. Naturalmente o volume da pesquisa é pequeno comparado com o de países industrializados, como consequência do estágio incipiente do nosso desenvolvimento científico. Entretanto, é possível destacar várias contribuições relevantes de nossos pesquisadores para o avanço do magnetismo. Na UFRGS por exemplo, várias técnicas de medidas de propriedades de transporte, térmicas e magnéticas, de efeito Mössbauer e de correlação angular têm sido usadas há décadas para caracterizar novas ligas intermetálicas. Em particular ganharam destaque resultados obtidos no início da década de 80 em ligas de Heusler X_2MnY ($X=Ni, Cu, Pd, Y=Al, Sn$). Nos últimos anos vários pesquisadores passaram a trabalhar na área de filmes finos e multicamadas magnéticas, em grande parte em razão do sucesso da participação de Mario Baibich na descoberta da magneto-resistência gigante em 1989.

Na USP destacam-se os estudos de fenômenos críticos em transições de fase de sistemas magnéticos desordenados, de baixa dimensionalidade e helicoidais. Neste último sobressai a descoberta do ponto Lifshitz em MnP. Esses estudos evidenciaram os benefícios da interação teórico-experimental, pois a participação de teóricos da própria USP e da UFPE foi decisiva para a interpretação dos resultados. Ainda na USP é importante ressaltar os recentes trabalhos do grupo de materiais magnéticos em filmes e multicamadas magnéticas, na tecnologia de preparação de ligas amorfas, no esclarecimento das origens da coercividade de ímãs de NdFeB, e em projetos de P&D em parceria com o IPT sobre materiais de grande uso industrial.

O CBPF tem dado contribuições significativas para a compreensão de sistemas metálicos e intermetálicos de terras raras, tanto na caracterização de amostras fabricadas localmente, quanto nos aspectos teóricos. O grupo de baixas temperaturas da UNICAMP também tem se dedicado ao estudo de ligas intermetálicas, tendo nos últimos anos dado várias contribuições para a caracterização de processos de relaxação da magnetização em ligas amorfas.

Na UFPE a maior contribuição tem sido na linha de fenômenos dinâmicos em isolantes magnéticos, tais como o esclarecimento dos mecanismos microscópicos de relaxação da ressonância magnética, de magnons e de modos localizados, e mais recentemente os primeiros estudos de fenômenos caóticos e controle de caos associados às instabilidades de ondas de spin. Os trabalhos em antiferromagnetos desordenados levaram à descoberta do primeiro sistema que apresenta tanto características de vidros de spin quanto de campo aleatório, dependendo da concentração dos componentes. Cabe ressaltar também as recentes descobertas do efeito de magneto-impedância gigante em ligas amorfas e de interação biquadrática muito forte em tricamadas de Fe/Cr/Fe à temperatura ambiente, além de inúmeras contribuições em mecânica estatística de sistemas magnéticos. Finalmente é importante mencionar que é de um professor da UFPE, Jairo Rolim de Almeida, um dos nomes da famosa linha de instabilidade de vidros de spin. A linha de Almeida-Thouless, prevista por Jairo em sua tese de doutoramento em Birmingham, há vários anos é um dos aspectos mais investigados nos vidros de spin e em sistemas físicos desordenados.

Além das contribuições acima mencionadas, resultantes principalmente dos trabalhos de grupos de magnetismo experimental, é importante ressaltar que há inúmeros resultados de pesquisadores e grupos teóricos nacionais que ganharam destaque. É o caso dos resultados em fenômenos críticos da USP e da UFPE, em sistemas desordenados e vidros de spin da UFF, UFPE e PUC-RJ, em sistemas de baixa dimensionalidade da UFCE, UFPE, UFMG e USP, em magnetismo de superfícies e multicamadas da UFRGN, UFPE, UFF, CBPF, UFMG e UFSCAR e de magnetismo itinerante e de ondas de spin em metais da UFPE, CBPF, UFF e UFSM.

Com relação à indústria brasileira de materiais magnéticos, informações de 1992 davam conta de que seu faturamento anual era de aproximadamente US\$ 150 milhões. A produção é principalmente de chapas de aço silício fabricadas pela Acesita e de ímãs de ferrite de bário fabricados por três empresas, duas nacionais (CEM e Supergauss) e uma multinacional (Constanta-Phillips). As 60.000 toneladas anuais de aço silício de grão orientado e grão não orientado são utilizadas nas indústrias de transformadores e de motores, as ferrites de manganês-zinco são utilizadas em aplicações de alta frequência em aparelhos televisores, enquanto os ímãs são utilizados em alto-falantes e outros dispositivos eletromecânicos. Estes materiais, produzidos em larga escala são competitivos no mercado internacional, sendo a metade da produção de ímã de ferrite de bário exportada.

Tanto estes materiais de grande volume de produção quanto vários outros são produzidos segundo técnicas tradicionais de fabricação e pouco esforço é despendido nas empresas com o intuito de entender mais profundamente seu comportamento magnético: a conformidade de certas propriedades magnéticas com valores padronizados é o suficiente para o controle de qualidade, uma vez que os usuários de materiais magnéticos não são muito exigentes.

Existe entretanto uma tendência de mudança em curso: os fabricantes de grandes transformadores pressionam a Acesita por chapas de melhor desempenho; o mercado demanda motores de eletrodomésticos com menor consumo energético; o crescimento do mercado de motores exige melhores ímãs de ferrite de estrôncio; o desenvolvimento da indústria de instrumentação pede materiais mais sofisticados como ímãs de terras raras ou ligas amorfas.

Refletindo isso, nos últimos anos tem sido crescente o interesse por materiais magnéticos nos centros de pesquisa de empresas metalúrgicas importantes como a Aços Villares, Eletrometal, Eriez, assim como nas empresas usuárias de materiais magnéticos como motores Weg e Embraco, dentre as mais importantes. Este interesse repercute no interior da Universidade e com isso há hoje no meio acadêmico maior atenção para esses materiais por parte de físicos, engenheiros de materiais e engenheiros elétricos.

Na área de materiais magnéticos para gravação, muito pouco está sendo feito pelas indústrias. Há algumas empresas multinacionais, dentre as quais Basf e 3M, produzindo fitas para gravação e disquetes para computador no País. No entanto, elas trazem do Exterior as emulsões magnéticas para deposição nas fitas e realizam no País apenas os processos menos dispendiosos e menos sofisticados. A percepção por parte do setor

industrial de que precisa de maior domínio tecnológico e de que a comunidade científico-tecnológica pode contribuir para isto, gradualmente tende a mudar este quadro. Neste sentido, a realização no Brasil, da *International Conference on Magnetism* em agosto do ano 2000, será de grande valia para chamar a atenção para a importância científica e tecnológica do setor.

Tabela 1: Distribuição de trabalhos apresentados na ICM97 por tópico de pesquisa

Tópico	% de Trabalhos
Sistemas de elétrons fortemente correlacionados	13,1
Supercondutividade de alta T_c	4,9
Sistemas de baixa dimensionalidade	8,9
Transições de fase e fenômenos críticos	5,0
Vidros de spin e sistemas magnéticos desordenados	2,9
Filmes, superfícies e multicamadas magnéticas	13,9
Nano-estruturas	6,4
Terras-raras e actínídeos	5,6
Magnetismo itinerante	6,9
Interações e excitações	7,8
Gravação magnética e outras aplicações	6,0
Granadas, ferrites, ímãs permanentes e outros materiais para aplicações	11,5
Outros tópicos	7,1
Total	100,0

Tabela 2: Docentes/pesquisadores com doutorado com posição permanente nas instituições brasileiras trabalhando em magnetismo

Instituição	Teóricos	Experimentais	Total
UFC	2	0	2
UFRN	4	3	7
UFPE	5	5	10
UFAL	1	0	1
UFS	2	1	3
UFBA	1	0	1
UnB	1	1	2
UFMG	3	5	8
IPR/MG	0	2	2
UFES	2	4	6
CBPF	5	10	15
UFRJ	1	7	8
PUC/RJ	2	0	2
UFF	10	3	13
IME/RJ	0	2	2
USP	5	16	21
IFQSC	3	0	3
UFSCAR	3	3	6
UNICAMP	4	12	16
IPT	0	2	2
IPEN	0	2	2
UFPR	0	4	4
UFSC	0	2	2
UFRS	5	11	16
UFSM	1	2	3
TOTAL	60	97	157

15/01/1998

Formulário para Atualização Cadastral

http://www.sbf.if.usp.br/WWW_pages/diversos/atualiza.htm

Formulário para Atualização do Diretório

<http://www.sbf1.if.usp.br/diret/index.htm>