

CADERNOS SBPC



SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA

Diretoria 2005/2007

Presidente Ennio Candotti

Vice-Presidentes Dora Fix Ventura e Celso Pinto de Melo

Secretário-Geral Lisbeth Kaiserlian Cordani

Secretários Ingrid Sarti, Maria Célia Pires Costa e Osvaldo Sant'Anna

1º Tesoureiro Peter Mann de Toledo

2º Tesoureiro Suely Druck

Presidentes de Honra

Aziz Nacib Ab'Saber
Crodowaldo Pavan
Ennio Candotti

José Goldemberg
Oscar Sala
Ricardo Ferreira

Sérgio Henrique Ferreira
Warwick Estevam Kerr

Conselho | Membros efetivos

Aziz Nacib Ab'Saber
Crodowaldo Pavan
Ennio Candotti

Glaci Zancan
José Goldemberg
Oscar Sala

Sérgio Henrique Ferreira
Warwick Estevam Kerr

ÁREA A

Lúcio Flávio de Faria Pinto (PA) (2003/07)
Antônio José Silva Oliveira (MA) (2005/09)
Luís Carlos de Lima Silveira (PA) (2005/09)

ÁREA B

Gizélia Vieira dos Santos (BA) (2003/07)
Lúcio Flávio de Sousa Moreira (RN) (2003/07)
José Antonio Aleixo da Silva (PE) (2005/09)
Lindberg Lima Gonçalves (CE) (2005/09)
Mário de Sousa Araújo Filho (PB) (2005/09)
Willame Carvalho e Silva (PI) (2005/09)

ÁREA C

João Cláudio Todorov (DF) (2003/07)
Maria Stela Grossi Porto (DF) (2003/07)
Fernanda Sobral (DF) (2005/09)
Lúcio Antonio de Oliveira Campos (MG) (2005/09)

ÁREA D

Álzira Alves de Abreu (RJ) (2003/07)
Ildeu de Castro Moreira (RJ) (2003/07)
Roberto Lent (RJ) (2005/09)

ÁREA E

Antônio Flávio Pierucci (SP) (2003/07)
Maria Clotilde Rossetti-Ferreira (SP) (2003/07)
Marilena de Souza Chauí (SP) (2003/07)
Regina Pekelmann Markus (SP) (2005/09)

ÁREA F

Dante Augusto Couto Barone (RS) (2003/07)
Carlos Alexandre Netto (RS) (2005/09)
Euclides Fontoura da Silva Jr. (PR) (2005/09)
Zelinda Maria Braga Hirano (SC) (2005/09)

Secretários Regionais e Seccionais | Mandato 2006/2008

Área A

José Pedro Cordeiro(AM)
José Maurício Dias Bezerra (MA)
Silene Maria Araújo de Lima (PA)
Paulo Henrique Lana Martins (TO)

Área B

Alberto Brum Novaes (BA)
Angelo Roncalli Alencar Brayner (CE)
Ivan Vieira de Melo (PE)
Paulo Muniz Lopes (Seccional de Caruaru)
Joaquim Campelo Filho (PI)

Área C

Ivone Rezende Diniz (DF)
Reginaldo Nassar Ferreira (GO)
Ione Maria Ferreira de Oliveira (MG)

Área D

Adalberto Moreira Cardoso (RJ)

Área E

Suzana Salem Vasconcelos (SP)
João Ernesto de Carvalho (SP)

Área F

Marcos Cesar Danhoni Neves (PR)
Maria Suely Soares Leonart (Seccional de Curitiba)
Maria Alice Oliveira da Cunha Lahorgue (RS)
Mário Steindel (SC)

RELATÓRIO DO GRUPO
DE TRABALHO

CADERNOS SBPC



Ciência & Tecnologia no Brasil

PARTE 1

2 0 0 6

Ciência & Tecnologia no Brasil

Esta publicação é resultado do Projeto Ciência e Tecnologia no Brasil, formado pelos grupos de trabalhos: “Desenvolvimento Científico e Tecnológico” e “Infra-estrutura da Pesquisa e Formação de Recursos Humanos”, promovidos pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) por meio de representantes das Sociedades Científica, com o apoio da FINEP e FINATEC.

Coordenação editorial

Fernanda Sobral

Edição e revisão

Maristela Garmes

Projeto gráfico e diagramação

Ana Luisa Videira

Fotolito e Gráfica

Imprinta Express

CADERNOS SBPC 25

Propostas de Diretrizes do e Programas do Grupo de Trabalho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Introdução	7
1 Organização do campo de produção do conhecimento	9
2 Condições básicas para o desenvolvimento científico e tecnológico	12
3 Políticas e processos para o maior impacto do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade brasileira	18

Análise e Propostas das Grandes Áreas de Conhecimento do Grupo de Trabalho de Infra-Estrutura de Pesquisa e Formação de Recursos Humanos

Parte 1

Introdução	21
Ciências Biológicas e da Saúde	23
Ciências Exatas e da Terra	41
Engenharias e Computação.....	63

CADERNOS SBPC 26

Parte 2

Ciências Humanas	6
Ciências Sociais Aplicadas.....	33
Linguística, Letras e Artes	51
Comparações entre Grandes Áreas de Conhecimento e Regiões Geográficas	66

Grupo de Trabalho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Coordenação Executiva

Coordenadora: Prof^a. Dr^a. Fernanda Sobral

Pesquisadores: Dr^a Christiana Freitas

Isabella Barbosa Araújo

Luiz Alexandre Paixão

Grupo de Trabalho

Prof. Dr. Fernando Zawislak (SBF)

Prof. Dr. Antônio Salvio Mangrich (SBQ)

Prof^a. Dr^a. H. Maria Dutilh Novaes (ABRASCO)

Prof. Dr. Paulo Beirão (SBBF)

Prof^a. Dr^a. Ana Márcia Silva (CBCE)

Prof^a. Dr^a. Maria Lucia Maciel (SBS)

Propostas de Diretrizes e Programas do Grupo de Trabalho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Introdução

A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) elaborou, com a participação das Sociedades Científicas, um retrato da situação atual da Ciência e da Tecnologia (C&T) no Brasil concluindo com propostas concretas de políticas e estratégias para o desenvolvimento científico e tecnológico – ou seja, para o desenvolvimento da sociedade brasileira.

Apresenta-se aqui o resultado final deste trabalho orientado por objetivos e princípios fundamentais que são explicitados a seguir.

Em primeiro lugar, coloca-se como prioritária a formulação de uma *política de Estado*, criando normas, instituições e estruturas que transcendam a transitoriedade dos mandatos de governo e não estejam vulneráveis por estarem submetidas aos ventos cambiantes da política nacional.

Para constituir-se e manter-se no longo prazo como política de Estado é necessário que ela esteja minimamente lastreada em um consenso social e político sobre a relevância da C&T para o país. Argumentamos pelo acesso mais amplo possível dos cidadãos ao conhecimento científico: formação (de novas gerações de cidadãos e de cientistas) e informação de uma opinião pública mais atenta e mais ativa no que diz respeito a escolhas e decisões a serem tomadas pelo poder público assim como sobre as estratégias das empresas privadas.

É preciso também que, até como parte desse consenso, esteja claro o objetivo último da política: o de enfrentar os desafios nacionais em C&T para assegurar o desenvolvimento do país. Trata-se de estabelecer um determinado modo de articulação dos recursos econômicos e intelectuais disponíveis que tem como meta final não a produtividade ou a competitividade, mas sim o desenvolvimento econômico e social.

Como a ciência na contemporaneidade transborda seu próprio campo e atravessa as estruturas e relações sociais em múltiplas articulações, é preciso atingir um novo patamar de comunicabilidade entre campos, esferas, paradigmas, instituições, comunidades e atores sociais envolvidos no (e com) o campo científico, assim como novas perspectivas de formação de recursos humanos.

Para atingir esse novo patamar, nega-se a utilidade ou conveniência da idéia de “modelo” de outros países a ser seguido aqui, e argumenta-se pela necessidade de se entender a especificidade brasileira para estabelecer diagnósticos, possibilidades e limites, políticas e estratégias. Se há uma lição a ser aprendida do Japão, da Itália ou da Coreia é justamente a de que são casos únicos, que não recomendam a cópia e sim a identificação e consideração de potencialidades e limitações próprias.

Pensar as possibilidades e os limites de políticas de C&T para o desenvolvimento no Brasil implica retomar a questão crucial – sua condição *sine qua non* – da democratização (da produção, do acesso, circulação e distribuição) do conhecimento.

A chave aqui é a questão das desigualdades. A concentração de renda, a produção intelectual, a produtividade e a competitividade estão hoje relacionadas de alguma forma à concentração do conhecimento. Justamente essa concentração é o nó da questão: tanto entre países ou entre regiões e Estados, quanto entre classes sociais.

Coloca-se assim, desde já, de forma clara, o paradigma que nos orienta: o do desenvolvimento, visto a partir das nossas especificidades e das nossas problemáticas.

Toda e qualquer política de Estado para ciência, tecnologia e desenvolvimento terá que levar em conta as desigualdades sociais, econômicas, educacionais e regionais do nosso país. Essas prementes questões sociais não podem continuar sendo protagonistas apenas dos discursos e não das práticas.

Lembrando que toda atividade humana – inclusive a produção de conhecimento científico e de novas tecnologias – é atividade social, postulamos que os grandes projetos temáticos e eventuais ações transversais em C&T devem conter uma avaliação das condições sociais de seu desenvolvimento assim como um balanço de seus resultados e impactos sociais.

Por fim, consideramos que estes são os elementos indispensáveis de uma política de Estado para C&T tendo em vista o desenvolvimento sustentável com a necessária superação das desigualdades sociais, regionais, educacionais e econômicas.

1 | Organização do campo de produção do conhecimento

1.1 A importância da Universidade Pública

Não se poderia pensar o campo de produção do conhecimento no Brasil sem um profundo reconhecimento da importância das universidades públicas para o desenvolvimento científico e tecnológico, assim como para todo o desenvolvimento nacional. Parte fundamental do patrimônio público brasileiro, as instituições de ensino e pesquisa públicas, em especial as universidades públicas, desempenham um papel fundamental na construção da soberania nacional. Auxiliando na superação dos problemas sociais hoje vivenciados, contribuem também para colocar o país em condições de igualdade com outros países de vanguarda, neste âmbito como em outros.

A proeminência da questão da produção do conhecimento C&T, assim como da formação profissional, inicial e continuada, da formação de pesquisadores da iniciação científica ao doutoramento, vêm sendo asseguradas no Brasil pela universidade pública. Tal condição é adequada porque se trata, no caso do conhecimento produzido e da instituição que o produz, de um bem público de interesse global, não devendo o Estado brasileiro desobrigar-se de sua sustentação financeira e política para que a universidade pública possa cumprir sua função estruturante.

É fundamental que haja manutenção e expansão da qualidade da universidade pública, preservando sua condição de autonomia, imprescindível para o fazer universitário no qual não prevaleça o cientificismo. Para além de um modelo de administração eficiente, necessitamos de universidades públicas, laicas, fortes e atuantes para que haja desenvolvimento do campo de produção do conhecimento em nosso país e para que se possa almejar a constituição de um país soberano e uma nação plenamente democrática.

Foram várias as questões mais pontuais relativas à organização do campo que produz conhecimentos científicos e tecnológicos:

- preparação/consolidação de uma base de apoio com um mínimo de infra-estrutura social, econômica e física para que os projetos já implantados não venham a falir;
- estímulo à contratação de professores com formação em outras universidades visando o combate à endogenia;

- re-exame periódico do modelo de organização do conhecimento, hoje estruturado na perspectiva arbórea de áreas e subáreas, por órgãos competentes;
- busca de meios para eliminação da reprodução de modelos de cristalização acadêmica para pesquisadores *sênior*, na categoria 1A do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq);
- melhor aproveitamento dos recursos das tecnologias da comunicação e da informação, tanto nos processos de ensino e aprendizagem como nas diferentes possibilidades de produção e socialização do conhecimento, como por exemplo, a educação a distância;
- flexibilização dos modelos de graduação/pós-graduação de modo a permitir o desenvolvimento mais ágil da interdisciplinaridade;
- promoção de cursos profissionalizantes, levando em consideração, criteriosamente, as áreas em que esta forma de pós-graduação se mostre adequada;
- sensibilização dos órgãos governamentais de Ciência, Tecnologia e Educação, em especial, as agências de fomento, sobre a importância do acesso livre à informação científica.

1.2 A relação Universidade - Empresa

A universidade, como regra, faz pesquisa para gerar novos conhecimentos e para melhor formar seus profissionais nos vários níveis. A empresa, como regra, faz pesquisa tendo por objetivo criar produtos, métodos e inovações de valor comercial, necessitando, para estes fins, do pessoal formado pela universidade. É claro que as exceções existem; não é uma regra rígida, pois na universidade, pode-se fazer pesquisa aplicada sem abandonar a pesquisa básica. Muitas vezes pesquisas aplicadas desenvolvidas na universidade têm imediato uso na indústria. Contudo, não é objetivo principal da universidade fazer pesquisa industrial e inovação tecnológica. A forma de interação mais salutar parece ser a contratação de pessoal formado pela universidade por parte da empresa. Nesta direção, uma possibilidade de ser melhor estruturada, seria a criação de incentivos às empresas nacionais que desenvolvem C&T para a contratação e fixação de jovens pesquisadores doutores.

Outras formas de integração entre universidade e empresa precisam ser muito bem analisadas para que não se alterem seus objetivos específicos, sob pena do fracasso de ambas.

1.3 A Interdisciplinaridade

Um exame da situação de desenvolvimento dos campos científicos e tecnológicos, de pesquisa industrial e de inovação no mundo de hoje mostra-nos que praticamente todos são resultado de uma abordagem interdisciplinar. Áreas como Informática, Biotec-

nologia, Microeletrônica, Ciência e Engenharia dos Materiais, Ecologia e Saúde Pública, entre outros, envolvem pesquisa e desenvolvimento completamente interdisciplinares, com a participação de pesquisadores provenientes de diferentes áreas do conhecimento.

A universidade, para atender tal demanda, deve formular sua política e adaptar suas estruturas de modo a permitir que grupos e sistemas interdisciplinares existam e frutifiquem sempre que seja de interesse da sociedade, da instituição e dos novos campos de pesquisa. É necessário que a universidade incorpore, de fato, a visão interdisciplinar, dando oportunidades para novos pesquisadores e novas áreas de pesquisa. A universidade deve atuar no sentido de romper, ao menos em parte, o isolamento e o excessivo “poder” de seus departamentos unidisciplinares abrindo suas portas para novas idéias que surgirão através da interdisciplinaridade.

Um outro aspecto importante da interdisciplinaridade é a integração que trará entre grandes áreas como as Ciências Humanas, Naturais e Exatas. Muitos problemas, como: saúde pública, violência, ecologia e outros, que estamos enfrentando hoje, estão nas intersecções destas ciências, e exigirão soluções que não são puramente tecnológicas. Em Nanotecnologia, na produção de novos materiais, busca-se a síntese de, por exemplo, novos fármacos eficientes necessitando-se, para isto, de conhecimentos de Química, Física, Biologia, Ciências Ambientais, entre outros.

Para que essa alteração cultural ocorra, favorecendo a incorporação de práticas e normas que permitam novas concepções sobre o mundo atual de produção científica e tecnológica, faz-se necessário que haja alterações não apenas nas universidades. É fundamental que também as agências de fomento à pesquisa e à pós-graduação incorporem tal visão do conhecimento, entendendo e apoiando a atividade interdisciplinar. Percebe-se, atualmente, tanto a dificuldade de introjeção dessa nova realidade como a necessidade de uma conseqüente mudança das práticas, quando se analisa a estrutura de tais agências. Na atual estrutura dos comitês, por exemplo, as avaliações das agências operam predominantemente por campos disciplinares, com exceção de editais específicos, como os dos fundos setoriais, os quais, ainda assim, tendem a se concentrar em determinadas disciplinas. De acordo com a estrutura de comitês nas citadas agências, praticamente todas as avaliações são realizadas apenas por áreas disciplinares, inclusive valorizando apenas os periódicos daquela área específica para a divulgação dos resultados de pesquisa. Devem ser criados, portanto, comitês de julgamento e avaliação de composição interdisciplinar, sendo contemplados com recursos adicionais específicos para projetos com esta perspectiva.

Em resumo, é urgente enfrentar os desafios e mudar o quadro existente hoje, no Brasil, de falta de apoio e incentivo à interdisciplinaridade, em todas as instâncias e instituições afetas a produção do conhecimento, a ciência e tecnologia e a formação profissional.

2 | Condições básicas para o desenvolvimento científico e tecnológico

2.1 Recursos Humanos

Educação básica e formação de professores

Para acelerar o desenvolvimento científico e tecnológico do país durante as próximas décadas, a iniciativa mais importante é a criação imediata de ações inovadoras que contribuam diretamente para o aprimoramento da educação básica de nossos alunos. O melhoramento dos ensinos fundamental e médio requer, de início, duas iniciativas. Uma de responsabilidade da universidade, que é a formação de professores competentes por meio de graduação plena bem como atualização continuada de pelo menos 60% dos professores atuais de ensino fundamental e médio, que não têm a formação adequada. A outra iniciativa é de responsabilidade dos governos (federal, estadual e municipal) e está relacionada com o pagamento de melhores salários aos professores.

Um ensino fundamental e médio abrangente, profundo e moderno, não somente preparará melhor os alunos para as diversas carreiras profissionais na universidade, como também elevará o nível de formação do cidadão, fazendo-o compreender a importância da educação, não apenas em C&T, mas também nas áreas da saúde, comunitária e social. Os baixos desempenhos dos alunos da nossa escola média revelados tanto pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), como pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), ambos do Ministério da Educação (MEC), mostram deficiências não somente em Ciências e Matemática, mas também em leitura, história e outras disciplinas importantes.

Formação nas Engenharias

O desenvolvimento tecnológico e os avanços da pesquisa industrial e da inovação de um país dependem de uma ciência vigorosa e de fronteira, de uma estrutura social moderna e atualizada e de uma base sólida, competente e atualizada no campo das Engenharias. Não haverá um desenvolvimento tecnológico, industrial e de inovação tecnológica no país sem a presença das Engenharias. Engenheiros competentes, atualizados, e com amplo treinamento em pesquisa são a condição essencial do avanço da pesquisa

industrial e da criação de novos produtos, de novos materiais e de serviços nas áreas tecnológicas de fronteira.

O engenheiro deve deixar de ser somente o administrador e o “manager comercial” das empresas e transformar-se no dínamo do processo de pesquisa industrial visando à criação de novos produtos e de novas idéias tecnológicas. Para tanto, o ensino de graduação nas engenharias deve ser modernizado e atividades de pesquisa interdisciplinares (com químicos, físicos, biológicos, matemáticos etc.) devem ser induzidas e apoiadas.

A necessidade e atualidade destas propostas são confirmadas pelo sucesso de países emergentes em C&T, como a Coréia do Sul, onde a quantidade e qualidade de engenheiros presentes no processo de desenvolvimento e produção industrial é muito superior à situação de nosso país.

2. 2. Recursos Financeiros e Materiais

Embora tenha havido uma sensível melhora no financiamento em C&T nos últimos anos, há ainda sérios obstáculos e desafios a serem superados para que o Brasil possa consolidar e avançar o seu sistema de C&T.

O primeiro diz respeito ao volume de investimento em C&T no país, insuficiente para alcançarmos o patamar dos países desenvolvidos, bem como o contingenciamento ilegal dos fundos setoriais. Deve-se enfatizar que apenas recursos da receita tributária corrente podem ser objeto de reserva de contingência, além de haver determinações legais das Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) que impedem a retenção pela Fazenda dos recursos de C&T, bem como de saúde e educação.

Outro problema é a disparidade entre as regiões do país, no que diz respeito às atividades de C&T, com excessiva concentração e em algumas poucas regiões. Na verdade, a distribuição da qualificação e do financiamento em C&T é fractal, ou seja, as disparidades se observam mesmo no âmbito das regiões. Assim, há Estados ou instituições no Nordeste com um nível de atividade e de financiamento equivalente aos das regiões mais ricas, e há, no Sudeste, Estados ou instituições sem qualificação e financiamento significativos. Isto significa que quotas, como os 30% de financiamento para o Norte-Nordeste, não serão, por si só, eficazes no processo de redução das desigualdades regionais em C&T, uma vez que esses recursos serão canalizados pelos centros mais competitivos que não necessitariam de programas especiais.

Recentemente, houve proposta na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) de novos recortes regionais que permitiriam atingir maior homogenei-

dade dentro de cada região. É importante frisar que as iniciativas visando a uma melhor distribuição geográfica da qualificação em C&T não devem vir em prejuízo das áreas que já conseguiram se desenvolver.

Outro problema atual é a dificuldade da maioria dos jovens pesquisadores de encontrarem uma chance para o seu estabelecimento. As razões se devem à dificuldade de se encontrar posições onde eles possam trabalhar com pesquisa, uma vez que há pouca oferta de posições em centros onde a pesquisa seja institucionalizada. Há também ofertas extremamente limitadas de posições em empresas interessadas em realizar pesquisa e desenvolvimento. As universidades particulares, na sua esmagadora maioria, têm pouco ou nenhum interesse no desenvolvimento de pesquisa, o que traz dificuldades adicionais para a iniciação desses novos pesquisadores. Assim, vivemos o paradoxo de termos uma proporção relativamente baixa de pesquisadores em relação à população, e o sério risco de perdê-los, seja porque os novos doutores não conseguiram se estabelecer como pesquisadores ou porque acabam por imigrar para outros países.

Outro parâmetro a ser considerado é a excessiva pulverização do financiamento à pesquisa, sendo que programas diferentes são julgados pelos mesmos parâmetros. Assim, é muito freqüente que grupos consolidados apresentem as mesmas propostas em diferentes editais, e, por serem bem qualificados, tornam-se mais competitivos e com mais chances de ganhar a maioria ou todos eles, em detrimento de grupos emergentes, com grande potencial, mas que ainda não conseguiram se consolidar. Assim, quanto mais condições financeiras dispor o grupo, maior a possibilidade de conseguir mais recursos. Por outro lado, como os recursos freqüentemente são curtos – o que é agravado pela pulverização –, a busca de financiamento em diversos editais torna-se uma estratégia trabalhosa, utilizada pelos pesquisadores, com a finalidade de obter o necessário para a realização plena de um projeto de pesquisa. Uma evidência dessa situação é o grande número de fontes de financiamento nos trabalhos realizados no Brasil, visíveis mesmo em resumos de congressos.

Para que haja uma efetiva base de C&T, que possa fazer face aos desafios de um crescimento econômico e social baseado no conhecimento, é necessário um esforço determinado de elevar o financiamento das ações de C&T para 2% do PIB. Esse financiamento deve se pautar por ações estratégicas que permitam um crescimento harmonioso da Ciência Básica, da Ciência Aplicada e Tecnologia (mesmo reconhecendo ser desnecessária a divisão formal entre essas tipologias, que freqüentemente se confundem); entre as diversas regiões do país; entre laboratórios já estabelecidos e grupos emergentes; entre pesquisadores sênior e júnior; entre propostas incrementais com viabilidade previsível e

propostas muito inovadoras, portanto, de risco. Seguem-se abaixo os programas que podem concretizar as ações que atendem a esses princípios e que constituem políticas e processos para o melhor desempenho da C&T.

1. Ampliação dos editais universais – este é um mecanismo absolutamente imprescindível, que permite a realização de projetos mais arriscados e inovadores, o apoio a pesquisas de baixo custo, bem como a inserção dos pesquisadores jovens no sistema de C&T. Para que isso ocorra é necessária a sua ampliação, para dar chance aos pesquisadores iniciantes, para o que deverão também contribuir medidas a serem abordadas no item (2).

2. Manutenção de programas do tipo Pronex, com apoio a grupos de pesquisa consolidados, de preferência envolvendo vários pesquisadores (sêniores e júnior), trabalhando de forma cooperativa, e Institutos do Milênio, com programas temáticos mais amplos e mais ambiciosos, de médio e longo prazos. É importante que em ambos os programas não ocorra um mero agregado de projetos individuais (que seriam mais adequadamente financiados em Editais Universais) e, por outro lado, é importante garantir ao grupo contemplado os recursos necessários para a consecução dos objetivos do projeto. Dessa maneira, deve se instituir mecanismos que desestimulem ou impeçam o financiamento por múltiplas fontes (Editais Universais, Pronex, Institutos do Milênio etc) simultaneamente de um mesmo projeto. Essa restrição visa dar maiores oportunidades aos jovens pesquisadores, principalmente nos editais universais.

3. Ampliação dos programas de bolsa de formação e de produtividade em pesquisa, que têm tido ampliação aquém das necessidades e do crescimento do número de pesquisadores qualificados.

4. Apoio a grupos emergentes – para fazer face às dificuldades de iniciar grupos de pesquisa com qualidade em regiões carentes de C&T, deve-se criar programas especiais de fixação de grupos de jovens pesquisadores bem qualificados com um auxílio tipo “enxoval”, tendo como contrapartida da instituição beneficiada as posições acadêmicas e infra-estrutura mínima de trabalho. O preenchimento dessas posições pode ser feito, por exemplo, em concurso nacional válido para o conjunto de instituições interessadas, o que viabilizará a candidatura de pessoas bem qualificadas não residentes no local e minimizará proteções indevidas a candidatos locais.

5. Programas de parceria entre grupos consolidados e grupos emergentes de regiões carentes – a aprovação de projetos dessa natureza deve se pautar pelos critérios usuais de qualidade, considerando a qualificação do conjunto de pesquisadores e a qualidade da proposta. As premissas a serem consideradas devem ser as seguintes: (a) o recurso deve

ser aplicado majoritariamente no grupo emergente; (b) o processo não deve ser “clonal”, isto é, o grupo emergente não deve reproduzir o grupo consolidado, devendo buscar uma complementariedade que permita uma colaboração permanente e produtiva; (c) o interesse do grupo consolidado deve ser na ampliação da sua capacidade científica e tecnológica pela cooperação, e não apenas o recurso a ser captado. Dessa forma, o crescimento do grupo emergente será de interesse também para o grupo consolidado.

6. Continuidade (sem contingenciamento) ao CT-INFRA, que permite um tipo de financiamento normalmente inexistente em outros programas e que vem sendo muito positivo na melhoria da infra-estrutura de pesquisa nacional.

7. Programa de apoio à aquisição, manutenção, operação e atualização de laboratórios e equipamentos de grande porte – face à atual estrutura de operação das várias agências de fomento à pesquisa no país, hoje é mais fácil obter recursos para a aquisição de novos equipamentos de grande porte, do que para a manutenção e operação de equipamentos já instalados. Equipamentos ainda em ótimas condições operam precariamente, não somente por falta de apoio para a infra-estrutura material, mas principalmente por não haver condições de contratar pessoal técnico adicional. Este é, aliás, um dos problemas mais sérios nas universidades, onde é quase impossível contratar pessoal técnico. Por outro lado, os auxílios (universal, editais, institutos do milênio etc.) não permitem a contratação de técnicos. Como consequência, muitos laboratórios de excelência, utilizam seus equipamentos de porte unicamente 8 horas por dia. Se existissem recursos para este fim, tais laboratórios poderiam operar como “Laboratórios Nacionais”, durante 24 horas por dia, atendendo usuários de outras instituições e áreas. A premissa básica é a sua disponibilização para múltiplos usuários. Na verdade, trata-se de um investimento pequeno, comparado com o feito na aquisição dos equipamentos, e ampliaria consideravelmente a eficiência nas áreas experimentais. É claro que os laboratórios aquinhoados com recursos deste tipo deveriam ter “comitês de usuários” para controlar o atendimento das necessidades da comunidade científica do país.

8. Programas de apoio a Centros de Síntese e Processamento de Materiais – o crescimento e a futura maturidade da tecnologia no Brasil requerem programas ativos, modernos e agressivos nas áreas de síntese e processamento de materiais. A(s) área(s) em que o(s) centro(s) seria(m) criado(s) deve(m) ser discutida(s) com o setor industrial, já que a síntese e o processamento de materiais úteis comercialmente devem ser realizados na interface entre a indústria e a universidade. O objetivo de tais centros é de suprir uma enorme lacuna existente no sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) nacional, já

que as universidades têm competência nas áreas de caracterização e análise de materiais, contudo a síntese e o processamento de materiais é uma província da indústria. Excetuando as áreas de Química, as universidades brasileiras (bem como as de outros países) têm pouquíssimos programas de síntese e processamento de materiais acoplados às suas atividades de pesquisa acadêmicas de caracterização e análise dos mesmos. Os pequenos projetos de síntese e processamento em nível acadêmico de laboratório de pesquisa não têm amplitude nem profundidade para prover a indústria, que necessita de materiais altamente elaborados e em grande quantidade. A universidade continuará a sua atividade principal que é caracterizar e analisar as propriedades estruturais de materiais, produzidos em seus laboratórios ou adquiridos no exterior. Síntese e processamento de materiais é uma área de extrema importância tanto para a academia como para a indústria, mas é intrinsecamente uma “pequena ciência” (*small science*) e a universidade não é o *locus* ideal para o seu desenvolvimento. Por outro lado, a indústria, que necessita de materiais de alta qualidade, não tem recursos para investir em pesquisa nesta área. Como a síntese e o processamento de materiais são componentes cruciais tanto no desenvolvimento de novas tecnologias como na melhoria de tecnologias existentes, é indispensável que o governo realize os primeiros investimentos criando centros em síntese e processamento de materiais nas interfaces da universidade com a indústria. Estes centros terão caráter interdisciplinar envolvendo engenheiros, químicos, físicos, matemáticos etc. As áreas mais prementes são: materiais ultrapuros, semicondutores, tecnologia de solidificação rápida, aços especiais, cerâmicas, processamento de polímeros, entre outras.

9. Programas de apoio à proteção da propriedade intelectual e transferência de tecnologia – a apropriação do conhecimento que servirá de base para a criação de novos produtos e processos depende da capacidade nacional de obtenção de patentes, seu licenciamento e a transferência de tecnologia às empresas. Uma rede nacional de competência nessas áreas é necessária para ultrapassarmos a fase incipiente em que nos encontramos.

10. Projetos de apoio a desenvolvimento de produtos e serviços, envolvendo empresas e instituições de pesquisa, com recursos de fundos setoriais (principalmente verde-amarelo), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e renúncia fiscal. A capacidade da empresa de desenvolver produtos deverá ser caracterizada pela existência de pesquisadores qualificados trabalhando no projeto, sejam como membros do *staff* ou como bolsistas.

11. Incentivos e Programas Especiais de Financiamento para Incubadoras de Empresas de Bases Tecnológicas, vinculadas à instituições de ensino e pesquisa públicas.

12. Programas de Educação para a Ciência – um dos gargalos que encontramos hoje é o ensino deficiente de Ciências e de Matemática, pouco estimulante e centrado na memorização. Programas que visem reverter essa situação deverão ser apoiados.

13. Projetos estratégicos visando à solução de problemas de interesse social – uma modalidade nova de financiamento, utilizando “dinheiro novo” (ou seja, sem prejuízo das demais formas de financiamento). Analogamente a grandes projetos já realizados, como levar o homem à lua, que tinha um objetivo claro e verificável e causou um enorme avanço científico e tecnológico, o Brasil deve propor projetos visando a solução de problemas que afligem nossa sociedade e estimular o desenvolvimento de tecnologias sociais. Um exemplo seria uma vacina para prevenir alguma doença importante para o Sistema Único de Saúde (SUS). As premissas desse programa seriam: deverá ter uma ou mais metas muito bem definidas e com impacto social relevante – por esse motivo, o problema deverá ser proposto pela sociedade e não pelo pesquisador; o programa deverá envolver um ou mais desafios científicos, que, ao serem vencidos, levará à solução do problema com a invenção de produtos ou processos (o desenvolvimento subsequente do produto não fará parte do programa); a proposta deverá conter metas intermediárias que servirão de indicadores do progresso do programa e serão condicionantes para a sua continuidade. As políticas e os processos que podem contribuir para o melhor desempenho do sistema de C&T favorecerão o desenvolvimento científico e tecnológico que, por sua vez, fortalecerá o desenvolvimento econômico e social brasileiro. Porém, para que essas políticas sejam efetivas, devem ter algumas características básicas, entre as quais se destacam: sustentabilidade, legitimidade, continuidade, transparência, responsabilidade, sensibilidade social, oportunidade, transversalidade. Essas características devem estar presentes tanto nos programas propostos como nos mecanismos adotados no financiamento das pesquisas, nos critérios para distribuição dos recursos, nos mecanismos de avaliação de desempenho e de impacto.

3 | Políticas e processos para o maior impacto do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade brasileira

A formulação de políticas sobre C&T bem adequadas não é suficiente para garantir que tais políticas sejam adotadas pelas autoridades e comunidade científica em geral. É necessário pensar também na forma apropriada de colocá-las em prática. Ações de outros países e de casos específicos no Brasil, como da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e da PETROBRAS, mostram que é fundamental o (re)conhecimento da sociedade da importância do que se está propondo como políticas de C&T para que sejam realmente

apoiadas, implantadas e implementadas. A difusão da C&T deixa de ser somente um dever ético da comunidade científica para tornar-se uma ação estratégica.

As articulações entre o campo de produção de C&T e a sociedade são complexas, dinâmicas e interativas. Sua otimização constitui-se em um dos grandes desafios para os cientistas e a sociedade brasileira. Hoje elas se mostram inadequadas na transferência e utilização dos conhecimentos produzidos, contribuindo para o relativo baixo impacto social da C&T brasileira, bem como dificultando a identificação e acolhimento adequado das necessidades e demandas da sociedade à C&T. Questões nacionais como a degradação ambiental, a saúde pública, a qualidade nos serviços de saúde e nas escolas, a violência urbana, as desigualdades sociais, o desemprego, o acesso à informação, entre outros, não dependem apenas da C&T, mas em muito podem se beneficiar da otimização da sua participação na construção de alternativas que possam permitir o seu enfrentamento.

São necessários, então, investimentos não apenas na produção do conhecimento, mas também na divulgação da informação e do conhecimento científicos por meio da criação de repositórios institucionais para a organização e divulgação da produção das instituições acadêmicas, seus conhecimentos e competências. Sublinha-se também a necessidade de incentivo à criação de linhas de financiamento para projetos de divulgação científica. Entende-se a divulgação não apenas como a tradução da linguagem científica para o público leigo, mas também como um processo que reflete a construção dos conhecimentos científicos, seus embates, diálogos e necessárias composições com o conhecimento social (ou prático) para o melhor direcionamento do desenvolvimento da sociedade em seus segmentos plurais. Também vale destacar a necessidade de que as revistas de divulgação científica recebam pontuação no QUALIS da CAPES e que o julgamento da concessão de auxílio à pesquisa considere atividades de divulgação científica e indicadores de impacto social. A divulgação científica e o impacto na sociedade devem se constituir também em política de fomento e de avaliação.

A educação para a cidadania é função primordial da educação básica nacional, conforme dispõe a Constituição Brasileira e a legislação de ensino. Novos métodos para ensinar e difundir ciência constituem busca incessante de professores, especialistas em educação e jornalistas científicos. Tanto o exercício da cidadania na sua plenitude, como a necessidade urgente de se atrair bons futuros pesquisadores e cientistas torna extremamente importante o entendimento público da ciência. A difusão da C&T tornou-se primordial e estratégica para que o Brasil atinja adequados níveis de desenvolvimento econômico e social.

Grupo de Trabalho de Infra-Estrutura de Pesquisa e Formação de Recursos Humanos

Coordenação Executiva

Coordenadora: Prof^a. Dr^a. Fernanda Sobral

Pesquisadores: Dr^a Christiana Freitas

Isabella Barbosa Araújo

Luiz Alexandre Paixão

Grupo de Trabalho

Prof. Dr. Gerhard Malnic (FESBE)

Prof. Dr. Hilário Alencar (SBM)

Prof. Dr. André Carlos Leon de Carvalho (SBC)

Prof^a. Dr^a. Clarissa Baeta Neves (ANPOCS)

Prof^a. Dr^a. Gilda Olinto (ANCIB)

Prof^a. Dr^a. Rosa Ester Rossini (AGB)

Análise e Propostas das Grandes Áreas de conhecimento do Grupo de Trabalho de Infra-Estrutura de Pesquisa e Formação de Recursos Humanos

Introdução

Esse trabalho é resultado de um estudo promovido pela Sociedade Brasileira para Progresso da Ciência (SBPC) através de um grupo de representantes das Sociedades Científicas cuja finalidade era elaborar um diagnóstico e propostas de diretrizes referentes à infra-estrutura de pesquisa e formação de recursos humanos.

Em dezembro de 2004, o grupo de trabalho (GT) reuniu-se pela primeira vez e, juntamente com a presidência da SBPC e a coordenação executiva do estudo, decidiu sistematizar alguns dados referentes à graduação, à pesquisa e à pós-graduação no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), no Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) a fim de se obter um diagnóstico das grandes áreas e áreas do conhecimento e das regiões geográficas referente aos anos de 1997, 2000 e 2003. Depois de sistematizadas, essas informações foram enviadas para as sociedades e/ou associações científicas, sendo que algumas delas apresentaram as suas sugestões a partir do diagnóstico apresentado.

Em reuniões realizadas em abril e setembro, o GT propôs que cada membro se responsabilizasse pela análise dos dados e das respostas das sociedades científicas de sua grande área ou de áreas afins, enfocando, sobretudo, os dados referentes a

matriculados e concluintes na graduação, cursos, matriculados e titulados na pós-graduação, doutores NRD6 dos cursos de pós-graduação, conceitos dos programas de pós-graduação, bolsas do CNPq e da CAPES, grupos de pesquisa no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, produção científica dos pesquisadores e editais de fomento do CNPq. Cada membro do GT fez sugestões mais pertinentes às grandes áreas embora algumas tenham caráter genérico na medida em que a produção do conhecimento não se dá sempre e necessariamente de uma forma disciplinar. Coube então à coordenação executiva a análise comparativa das diferentes áreas de conhecimento e regiões geográficas e a sistematização das diretrizes gerais.

Dessa forma, serão apresentados aqui, nessa ordem, os seguintes trabalhos:

- Ciências Biológicas e da Saúde: Prof. Dr. Gerhard Malnic (FESBE)
- Ciências Exatas e da Terra: Prof. Dr. Hilário Alencar (SBM)
- Engenharias e Computação: Prof. Dr. André Carlos Leon de Carvalho (SBC)
- Ciências Humanas: Prof^a. Dr^a. Clarissa Baeta Neves (ANPOCS)
- Ciências Sociais Aplicadas: Prof^a. Dr^a. Gilda Olinto (ANCIB)
- Lingüística, Letras e Artes: Prof^a. Dr^a. Rosa Ester Rossini (AGB), Prof. Dr. Eduardo Guimarães, Prof^a. Dr^a. Lúcia Lobato, Prof. Dr. José Luiz Fiorin (ABRALIN).
- Comparações entre grandes áreas de conhecimento e regiões geográficas: conclusões e recomendações, Prof^a. Dr^a. Fernanda A. da F. Sobral (SBPC)

A intenção da SBPC era de que esses estudos mobilizassem as sociedades científicas no sentido de refletir sobre seus principais avanços, suas deficiências e traçar caminhos para a próxima década. Também o de oferecer subsídios ao governo visando orientar seus investimentos pelos caminhos mais adequados. O primeiro passo foi dado.

Fernanda A. da Fonseca Sobral

Ciências Biológicas e da Saúde

1 | Introdução

O objetivo deste grupo de trabalho foi avaliar o estado da infra-estrutura, de pesquisa e da formação de recursos humanos do país, e, em seguida, fazer algumas recomendações para sua melhoria.

Inicialmente, comparou-se a evolução e o presente estado da nossa Ciência com aqueles de outros países. Comparou-se, em seguida, esta evolução para as diferentes áreas das ciências no país, e, em particular, das ciências experimentais (Exatas e particularmente Biológicas). Analisou-se a situação da formação de recursos humanos, incluindo graduação e pós-graduação. Por fim, mostrou-se alguns dos problemas básicos da área das Ciências, e fizeram-se algumas recomendações para sua melhoria.

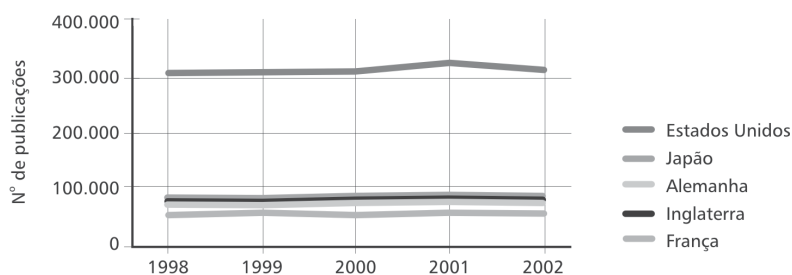
2 | Dados sobre evolução da produção científica e dos laboratórios de pesquisa brasileiros, particularmente referentes às Ciências Biológicas e da Saúde

A evolução das publicações científicas brasileiras em revistas indexadas (ISI) é dada nas Figuras 1 a 6. Nota-se considerável incremento do número e das citações (Fig. 2) das publicações brasileiras nos últimos anos, apesar deste levantamento tratar só daquelas internacionais, o que no caso das Ciências Biológicas e da Saúde representa a parcela de maior qualidade.

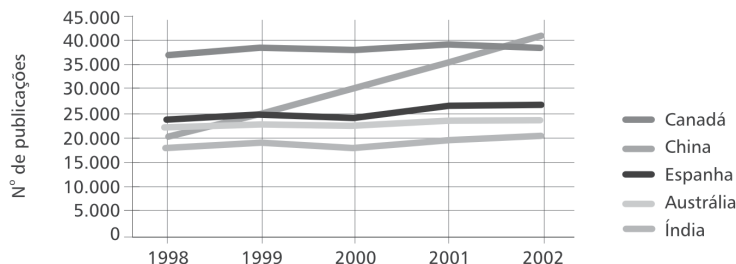
Os grupos de pesquisa catalogados no MCT/CNPq também demonstram bom incremento nos laboratórios de pesquisa do país, apesar de que este levantamento pode ser um pouco distorcido, pois a abrangência do mesmo tem aumentado nos últimos anos. Esta evolução é demonstrada, nas várias áreas de pesquisa, nas Figuras 7 a 12.

Figura 1 | Evolução do número de publicações indexadas na base SCIE – Grupos de países por magnitude de publicações – 1998-2002

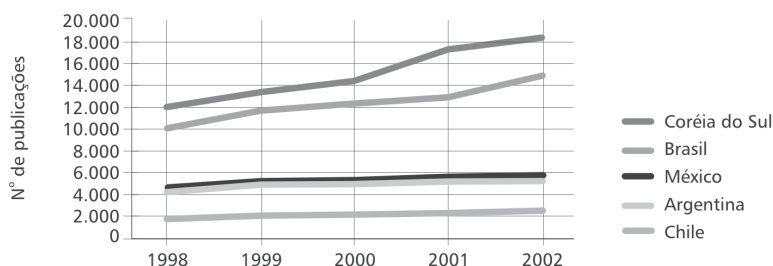
A) Países com participação acima de 5% na produção científica mundial



B) Países com participação entre 2% e 5% na produção científica mundial



C) Países com participação de até 2% na produção científica mundial

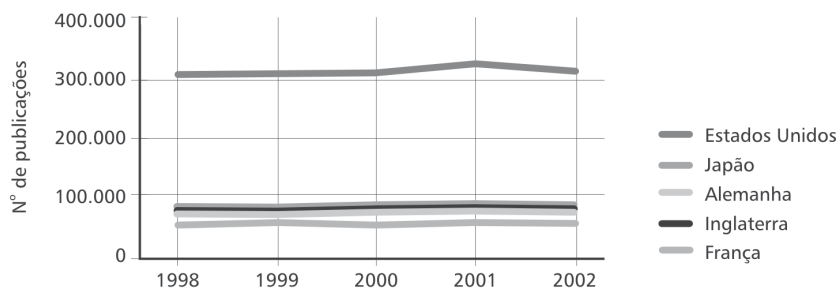


Fonte: SCIE/ISI, via Web of Science (2004) - Indicadores de CT&I em São Paulo - 2004, FAPESP

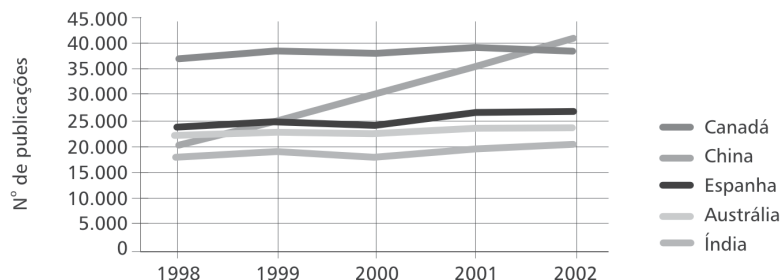
Obs: O eixo das abscissas refere-se ao ano de indexação da publicação na base SCIE. Nas consultas realizadas à fonte dos dados pela equipe de pesquisa (NIT/UFSCar), a Inglaterra foi considerada isoladamente dos demais membros do Reino Unido (país de Gales, Irlanda do Norte, Escócia e Grã-Bretanha). Em contraposição, nos casos da fig. 2, os dados referentes à Inglaterra estão inseridos no total do Reino Unido. Ver fig. 1.

Figura 2 | Evolução percentual do número de citações das publicações de países agrupados nas bases do ISI – 1990, 1994 e 1999

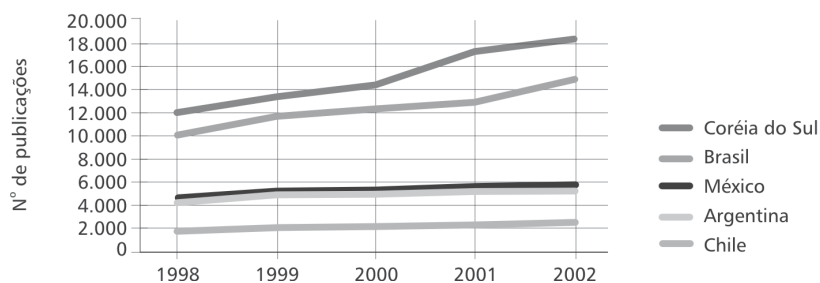
A) Países com participação acima de 5% na produção científica mundial



B) Países com participação entre 2% e 5% na produção científica mundial

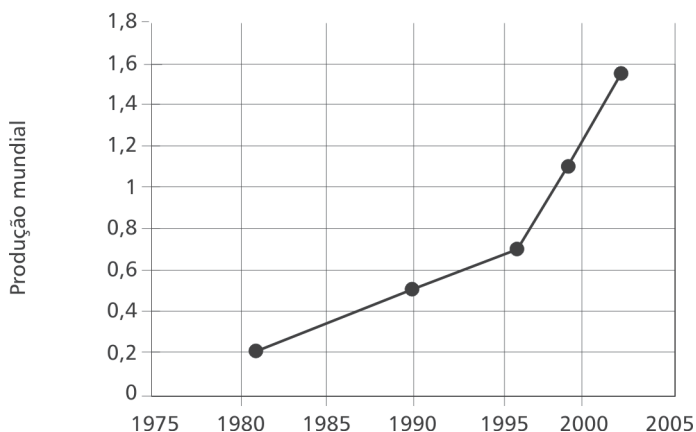


C) Países com participação de até 2% na produção científica mundial

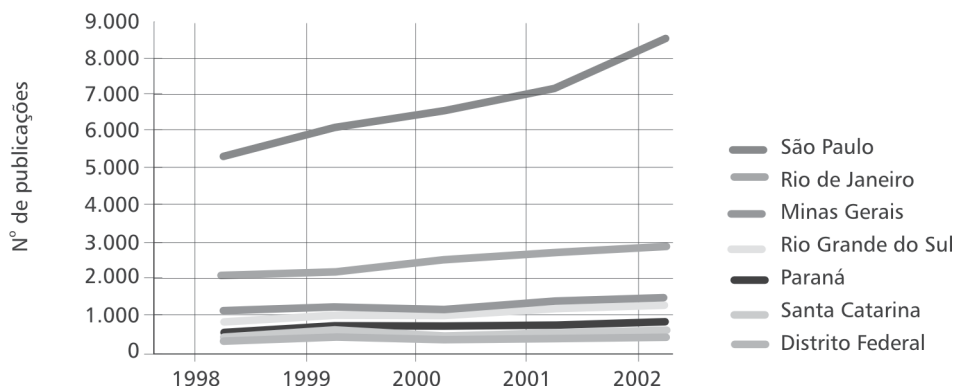


Fonte: NSB (2002) - Indicadores de CT&I em São Paulo - 2004, FAPESP

Obs: No caso do Reino Unido, estão contempladas as publicações da Inglaterra, País de Gales, Irlanda do Norte, Escócia e Grã-Bretanha. Em contraposição, nas consultas realizadas pela equipe de pesquisa (NIT/UFScar) à fonte dos dados da figura 1, a Inglaterra foi considerada isoladamente.

Figura 3 | Evolução da Ciência Brasileira - SCI

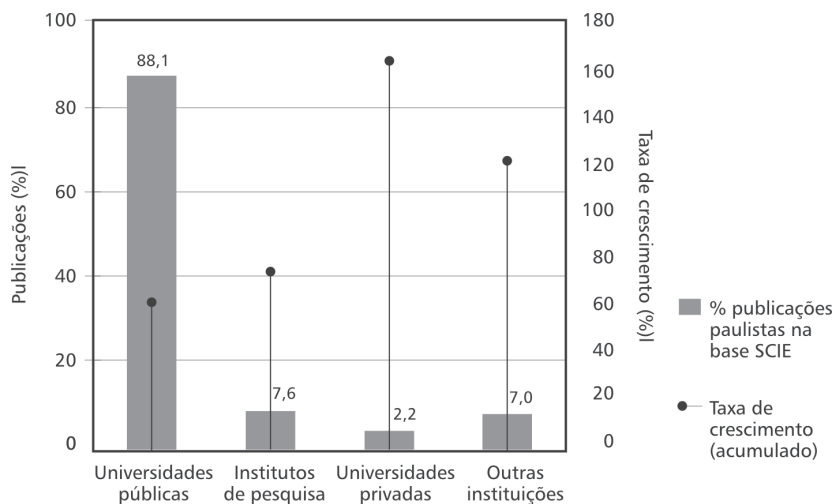
Fonte: FAPESP, 2001 / 2004 (ISI)

Figura 4 | Evolução do número de publicações brasileiras indexadas na base SCIE, por unidade da Federação – 1998/2002

Fonte: FAPESP, 2001 / 2004 (ISI)

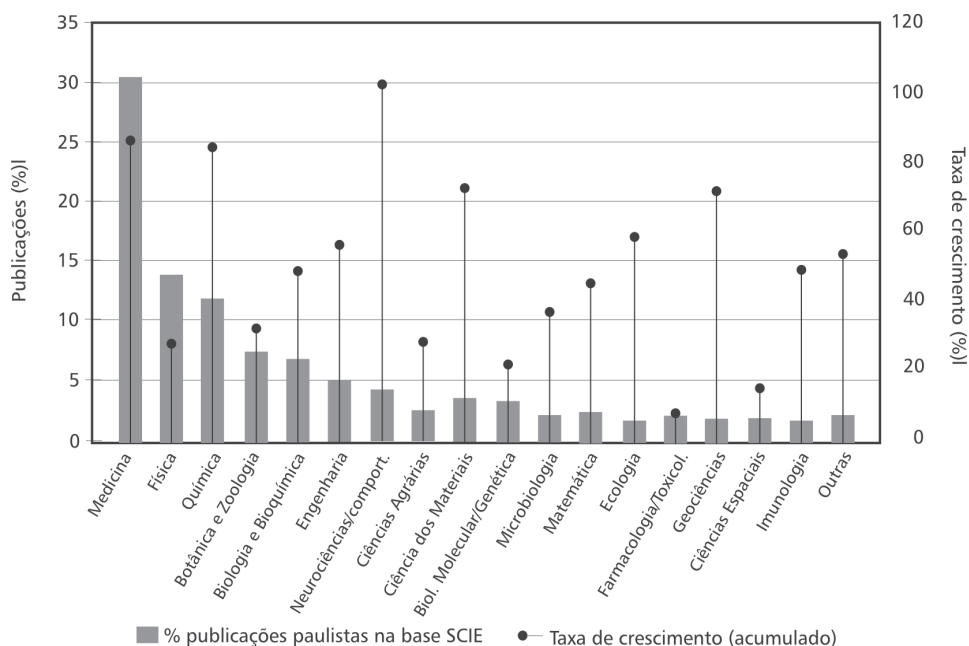
Indicadores de CT&I em São Paulo - 2004, FAPESP

Figura 5 | Participação porcentual das instituições de ensino superior e de pesquisa paulista no total das publicações do Estado indexadas na base SCIE e taxa de crescimento – 1998-2002 (acumulado)

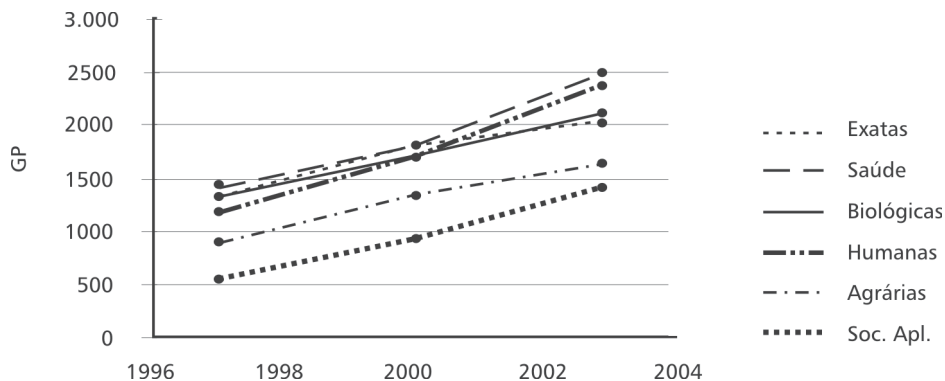


Fonte: FAPESP, 2001 / 2004 (ISI) - Indicadores de CT&I em São Paulo - 2004, FAPESP

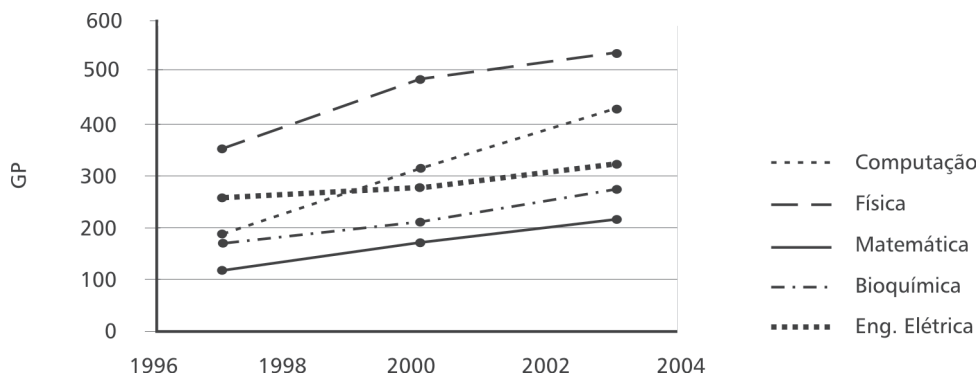
Figura 6 | Distribuição porcentual do número de publicações paulistas indexadas na base SCIE e taxa de crescimento, por área do conhecimento – 1998/2002 (acumulado)



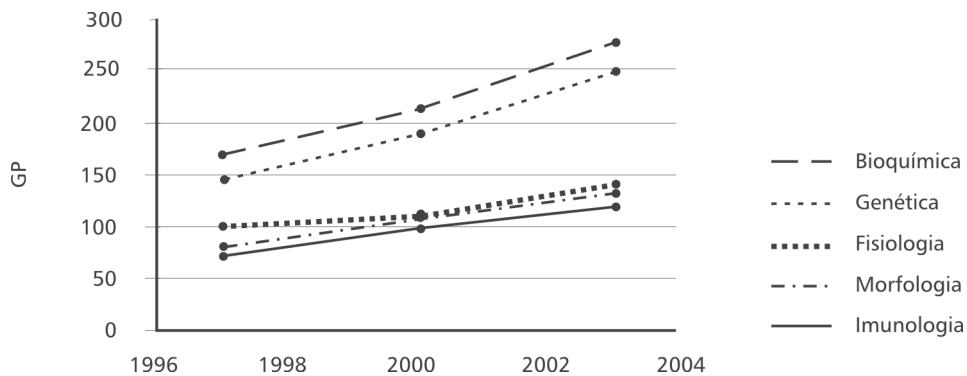
Fonte: FAPESP, 2001 / 2004 (ISI) - Indicadores de CT&I em São Paulo - 2004, FAPESP

Figura 7 | Grupos de Pesquisa

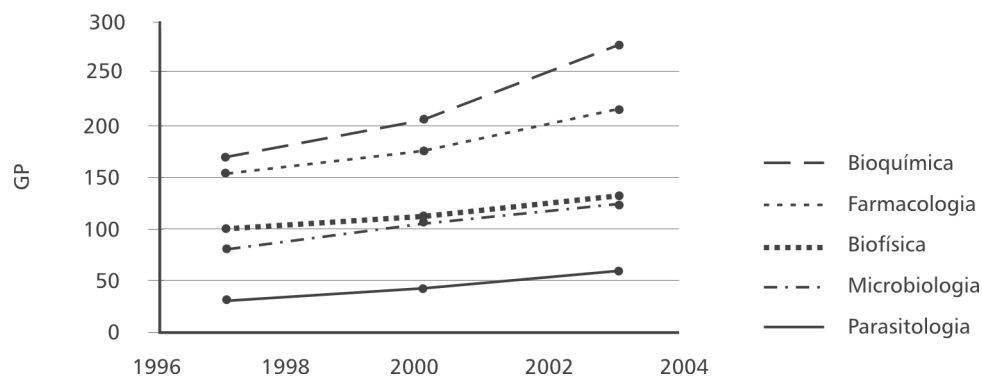
Fonte: MCT – Dados Brasil

Figura 8 | Grupos de Pesquisa - Exatas

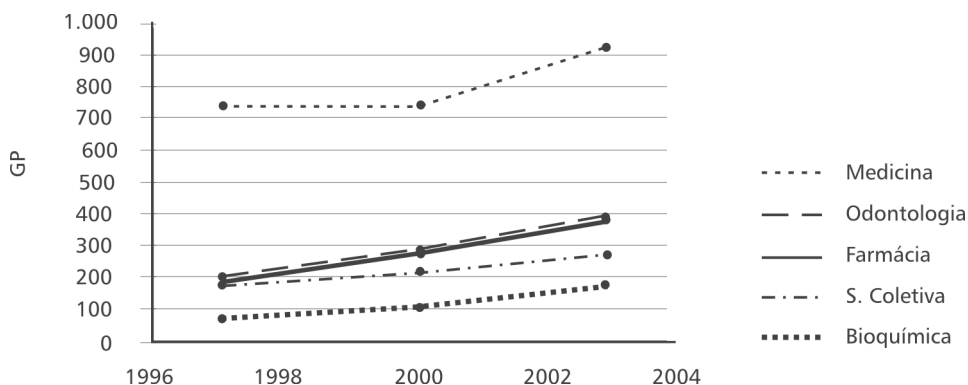
Fonte: MCT – Dados Brasil

Figura 9 | Grupos de Pesquisa - Biomédicas

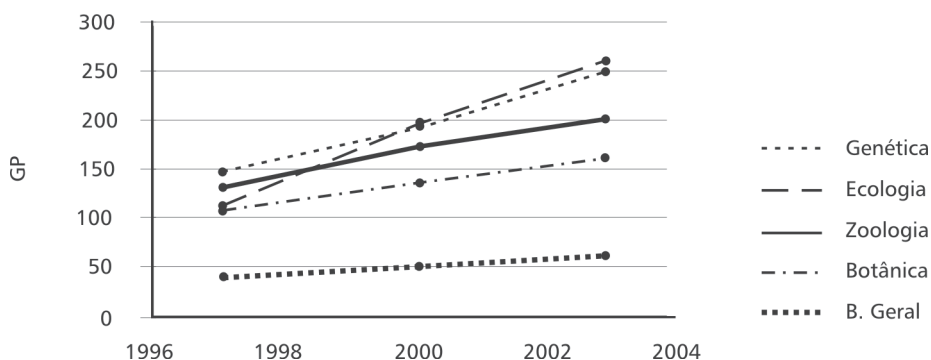
Fonte: MCT – Dados Brasil

Figura 10 | Grupos de Pesquisa – Biomédicas 2

Fonte: MCT – Dados Brasil

Figura 11 | Grupos de Pesquisa – Saúde

Fonte: MCT – Dados Brasil

Figura 12 | Grupos de Pesquisa – Ciências Biológicas

Fonte: MCT – Dados Brasil

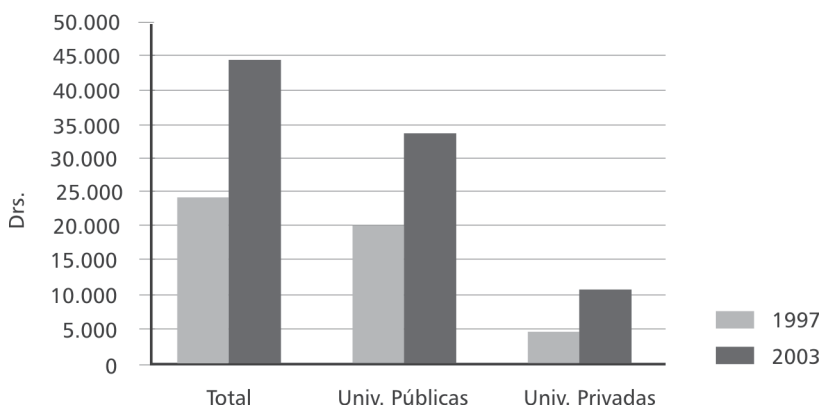
3| Formação de recursos humanos em nível de graduação e pós-graduação

A formação de alunos de graduação e de pós-graduação nas diferentes áreas das Ciências Biológicas e da Saúde, bem como o número de cursos de pós-graduação(PG), estão demonstrados em tabelas constantes do diagnóstico (www.sbpnet.org.br).

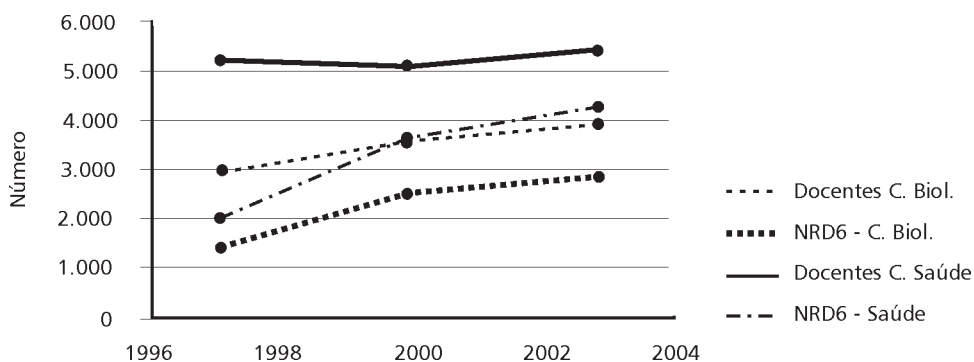
O número de doutores no país é mostrado na Figura 13. Os docentes e a parcela de doutores nos cursos de PG são detalhados na Figura 14, que mostra a progressiva elevação da proporção de doutores entre estes docentes. Os conceitos dos cursos de pós-graduação na área de Ciências Biológicas e da Saúde são apresentados na Figura 15.

A evolução entre 1997 e 2003 do número de doutores titulados nas diferentes áreas e subáreas da Ciência brasileira, particularmente naquelas Biológicas e da Saúde, é mostrada nas Figs. 16 a 21.

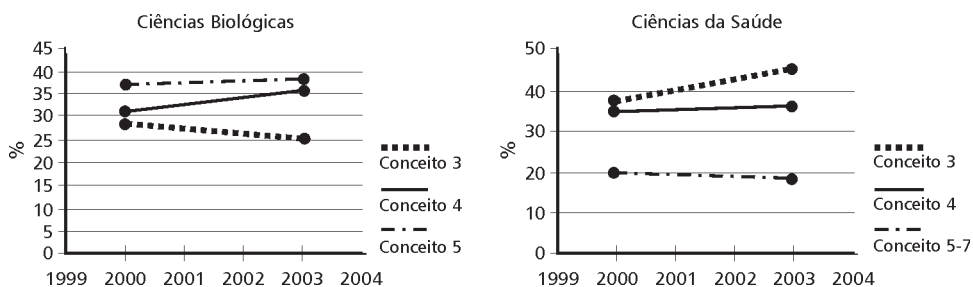
Figura 13 | Doutores em exercício - Universidades



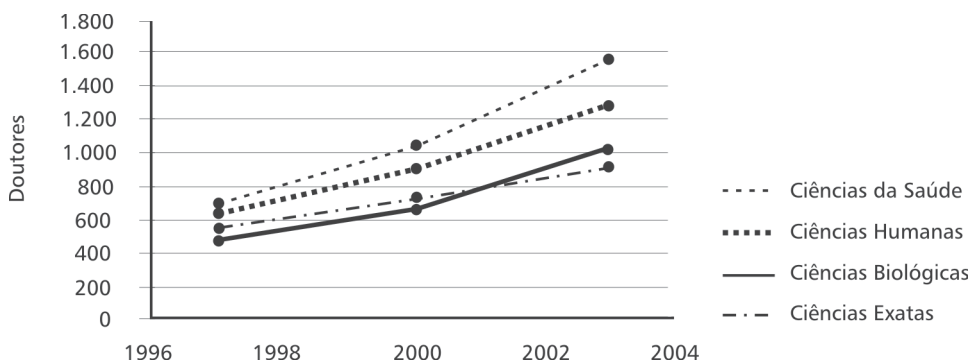
Fonte: MCT – Dados Brasil

Figura 14 | Docentes e Doutores (NRD6) na PG – Ciências Biológicas e da Saúde

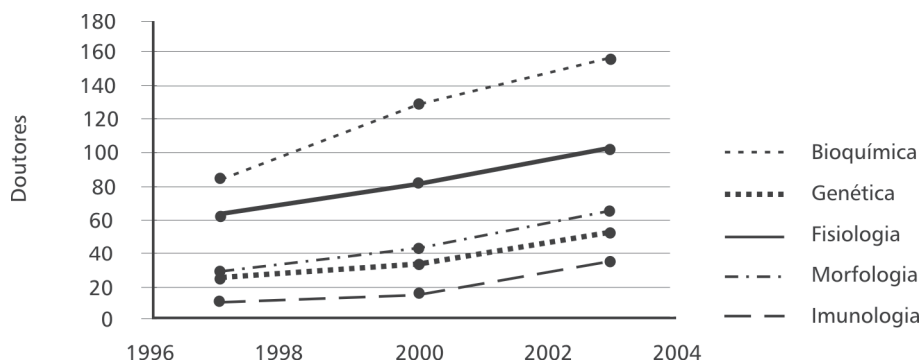
Fonte: MCT – Dados Brasil

Figura 15 | Conceitos dos Cursos de PG – Ciências Biológicas e Ciências da Saúde

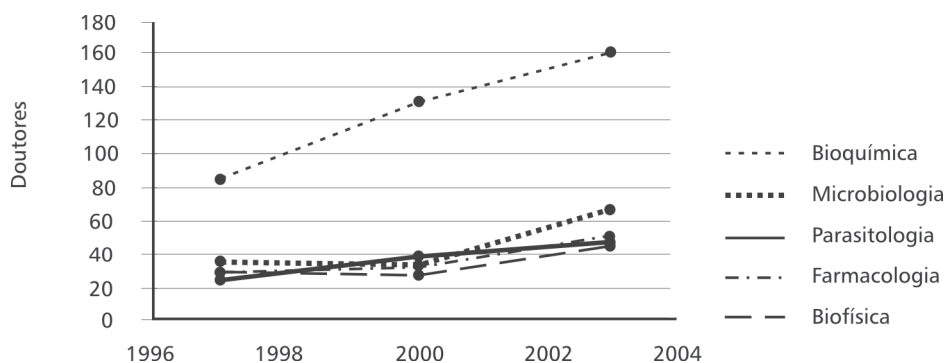
Fonte: MCT – Dados Brasil

Figura 16 | Doutores formados/áreas

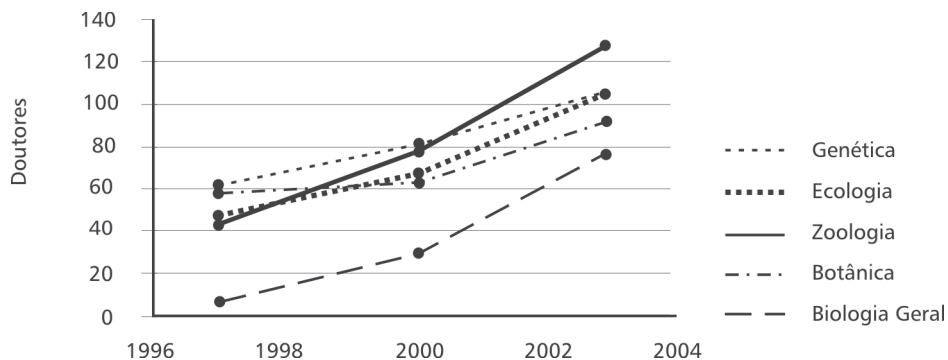
Fonte: MCT – Dados Brasil

Figura 17 | Doutores titulados – Ciências Biomédicas

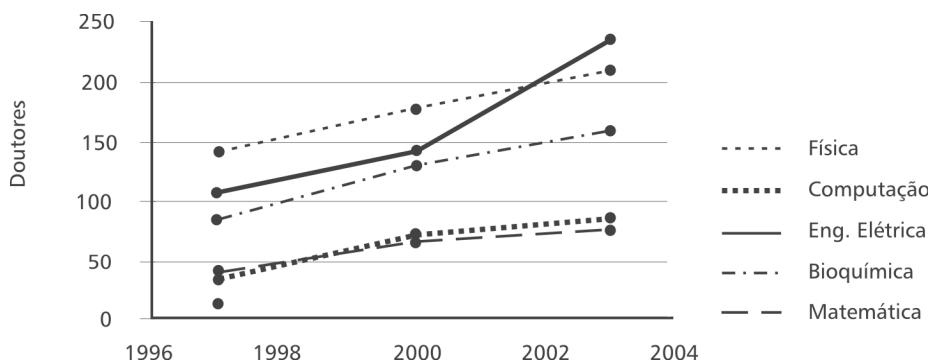
Fonte: MCT – Dados Brasil

Figura 18 | Doutores titulados – Biomédicas 2

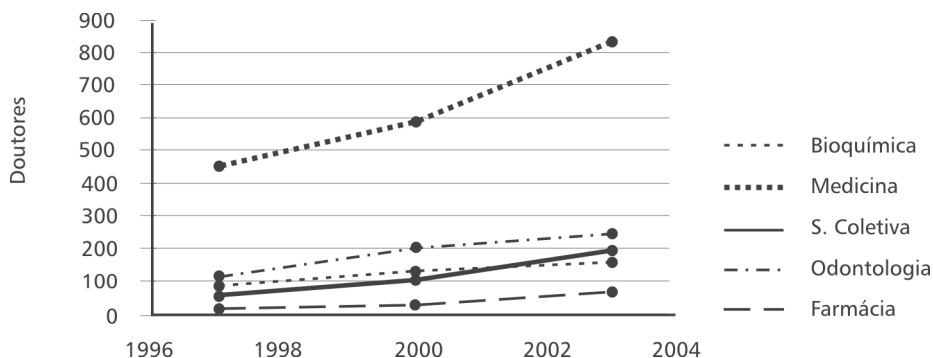
Fonte: MCT – Dados Brasil

Figura 19 | Doutores titulados – Ciências Biológicas

Fonte: MCT – Dados Brasil

Figura 20 | Doutores titulados – Ciências Exatas

Fonte: MCT – Dados Brasil

Figura 21 | Doutores titulados – Ciências da Saúde

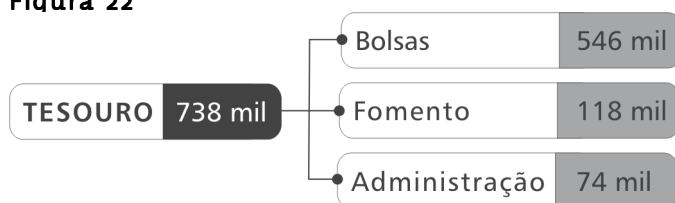
Fonte: MCT – Dados Brasil

4 | Apoio à Ciência brasileira pelo MCT/CNPq e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)

As Figuras 22 a 27 mostram o estado atual do apoio do CNPq e da FAPESP nas diferentes modalidades de auxílios e bolsas, nos últimos anos.

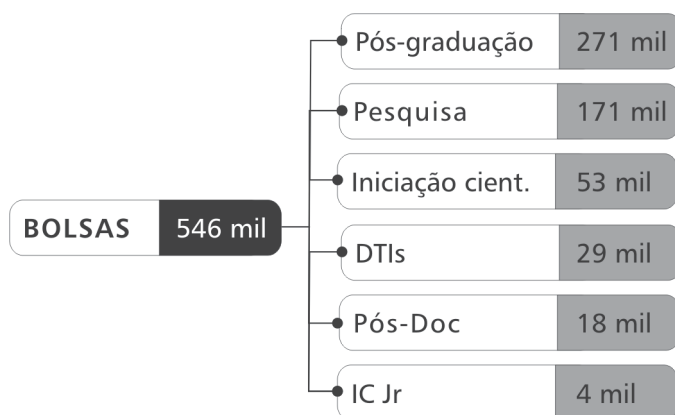
A Figura 28 mostra as concessões de patentes a vários países, incluindo o Brasil e, separadamente, o Estado de São Paulo.

Figura 22



Fonte: CNPq – Dados s/ Brasil – 2004

Figura 23

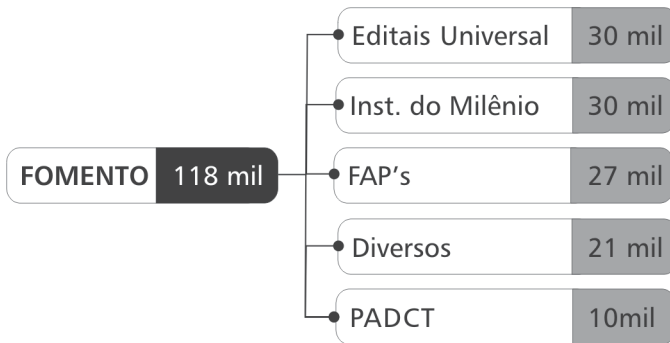


Fonte: CNPq – Brasil – 2004

IC Jr: Iniciação Científica Júnior

DTIs: Desenvolvimento Tecnológico

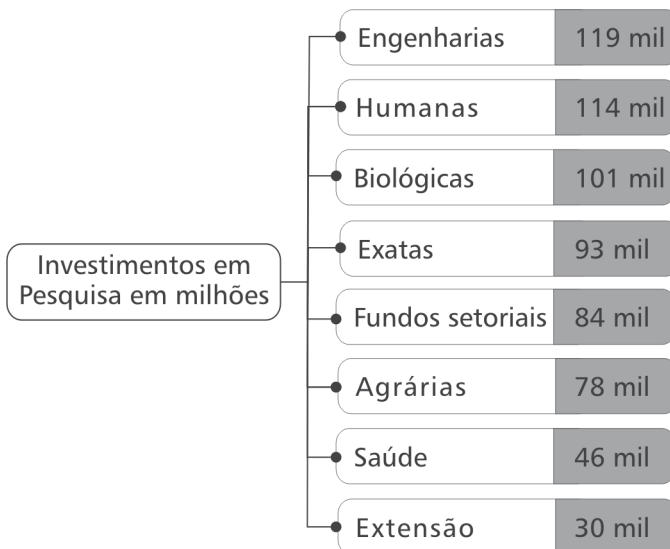
Pós-Doc: Pós doutorado

Figura 24

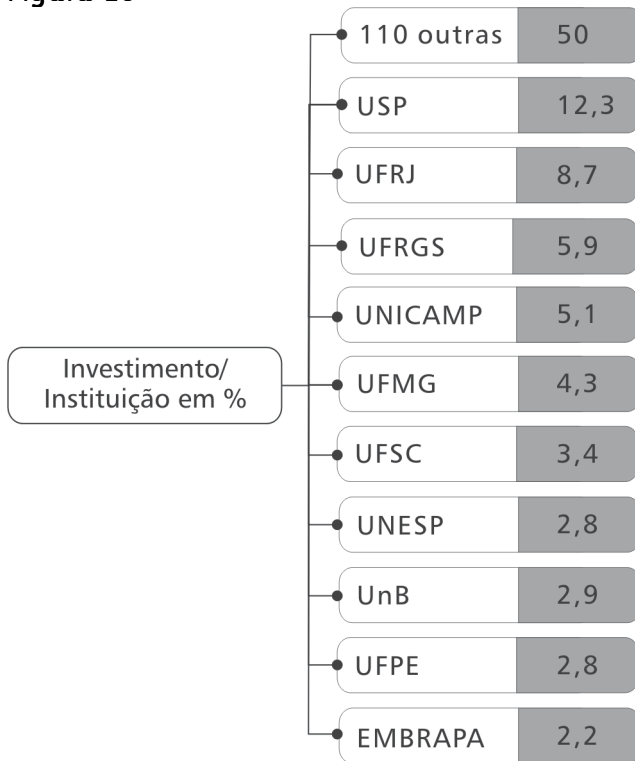
Fonte: CNPq – Brasil – 2004

FAP's: Fundação de Amparo à Pesquisa

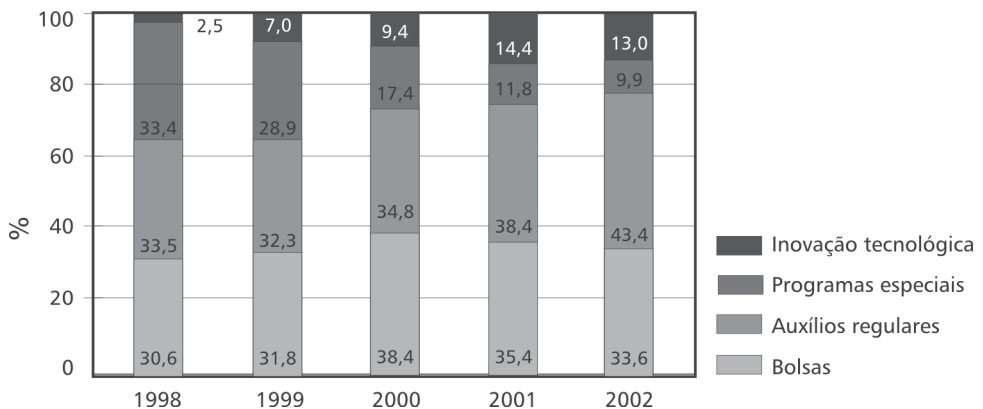
PADCT: Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Figura 25

Fonte: CNPq – Brasil - 2004

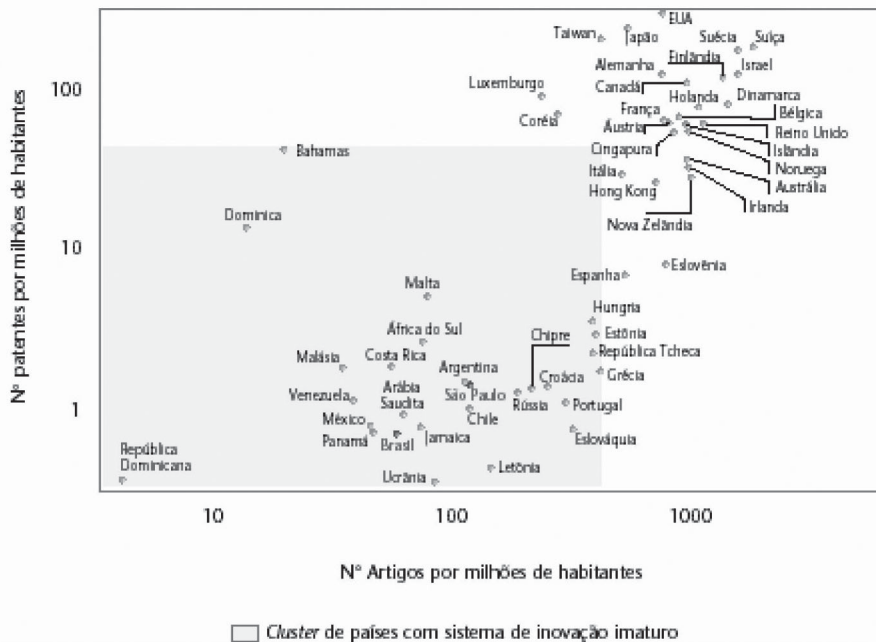
Figura 26

Fonte: CNPq – Instituições - 2004

Figura 27 | Distribuição porcentual dos dispêndios da FAPESP com bolsas, auxílios regulares, programas especiais e inovação tecnológica – 1998-2002

Fonte: Stafem FAPESP - Indicadores de CT&I em São Paulo - 2004, FAPESP

Figura 28 | Artigos científicos *versus* patentes por milhão de habitantes: fronteira do *cluster* de países com “sistema de inovação imaturo” – países selecionados 2000



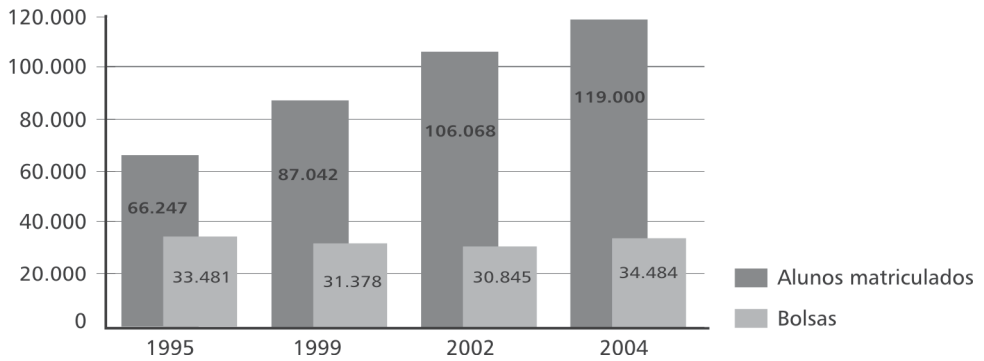
Fonte: Silva, A.C. 2003. Dados do USPO e ISI

5 | Bolsas concedidas pela CAPES, CNPq e FAPESP

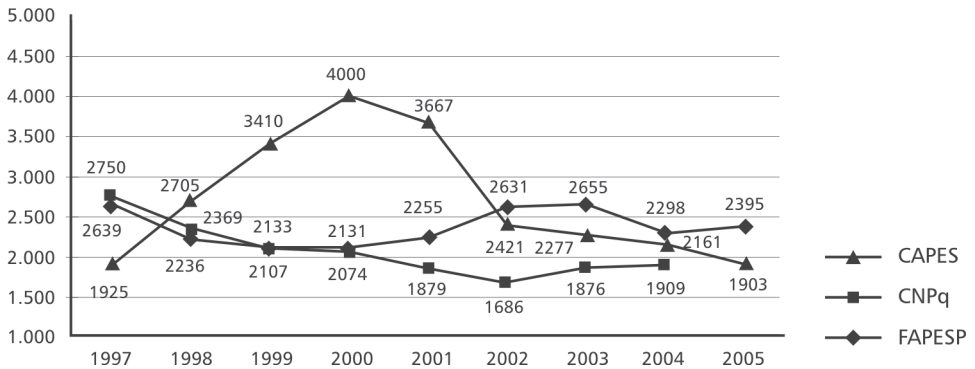
A Figura 29 mostra a evolução das matrículas na PG brasileira em comparação com as bolsas concedidas, destacando a defasagem destas últimas em relação à demanda em termos de matrículas.

A Figura 30 mostra as concessões de bolsas de PG na USP nos últimos anos por parte da CAPES, CNPq e FAPESP, evidenciando retração do número de bolsas disponíveis.

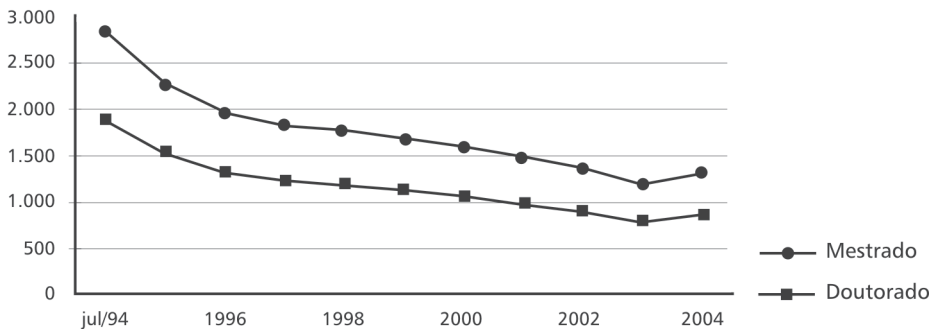
A Figura 31 mostra a acentuada queda do valor das bolsas pagas pelas CAPES e CNPq nos últimos anos.

Figura 29 | N° de Alunos e n° de bolsas – CAPES + CNPq – (Mestrado + Doutorado)

Fonte: CAPES e CNPq

Figura 30 | Bolsas na USP

Fonte: Pró-Reitoria de PG – USP – 2005

Figura 31 | Valor das bolsas de Mestrado e Doutorado no país
(preços constantes de jan/2005; Deflator: IPCA)

Fonte: CNPq, 2005

6 | Conclusões

O sistema científico brasileiro, na última década, elevou sua eficiência em termos de:

- Número de grupos de pesquisa
- Formação de mestres e doutores
- Produtividade científica em termos de:
 - Número de publicações internacionais
 - Qualidade da produção científica (citações)

Papel da CAPES - Avaliação da pós-graduação: o rigor e a boa organização do sistema da avaliação da pós-graduação pela CAPES foram responsáveis em boa parte pelo progresso da produtividade e qualidade da Ciência em nosso país, a partir de 1970.

7 | Problemas que devem ser resolvidos nos próximos anos:

Baixa produtividade tecnológica: patentes

Apesar da boa evolução de muitas áreas das Ciências Básicas, a evolução da tecnologia, incluindo muitas áreas das Ciências Aplicadas, deixa muito a desejar, o que é exemplificado pelo baixo número de patentes concedidas no país e nos EUA para o Brasil. Isto é na maioria dos casos decorrente da natureza da nossa indústria, baseada essencialmente em investimento estrangeiro.

8 | Sugestões

• Apoio às “incubadoras” de empresas tecnológicas, ligadas ou não às universidades. Fortalecimento do apoio à pesquisa tecnológica e aplicada, sempre mantendo os critérios fundamentais de qualidade. Apoio à formação tecnológica, por exemplo, através do mestrado profissionalizante.

• Criação de novos institutos de pesquisa, a exemplo do Instituto de Pesquisa Tecnológica (IPT) em São Paulo, e do Laboratório Nacional de Luz Sincrotron de Campinas, e estímulo a sua interação com empresas.

- Criação de maior número de Escolas Técnicas de nível médio na área tecnológica.

9 | Problemas:

- Incapacidade de manter investimento em Ciência em proporção ao seu crescimento:
- Número de bolsas constantes vs matrículas crescentes
- Valor baixo das bolsas (com a conseqüente redução da dedicação ao estudo)
- Baixo investimento em fomento à pesquisa:

No CNPq, o fomento é só de 16% contra 74% em bolsas, apesar da deficiência destas em número e valor. Em comparação, a FAPESP investe 33,6% do seu orçamento em bolsas (2002).

O Edital Universal do CNPq é um claro exemplo desta penúria, sendo altamente competitivo e deixando de fora a maior parte dos grupos de pesquisa, particularmente os mais jovens, e dificultando o ingresso no sistema de pesquisa científica dos docentes e doutores recém-formados.

10 | Recomendações

Algumas sugestões para incrementar a qualidade do apoio à Ciência, sem considerar o simples aumento de verbas:

- Transformar o CNPq em Fundação, a exemplo das Fundações de Amparo à Pesquisa (FAP's) estaduais, a fim de obter um manejo independente das verbas consignadas (por exemplo, melhor distribuição bolsas/fomento), sem depender de votações do congresso sobre salários/custeio.
- Vinculação de verbas para pesquisa em termos de % do orçamento global ou do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) etc.
- Outra alternativa seria usar o CNPq para bolsas, taxas de bancada e *grants* incrementados, e outra agência, por exemplo, Finep, para a distribuição de verbas para fomento, incluindo a área básica.
- Apoio específico a áreas de pesquisa e regiões carentes.

Ciências Exatas e da Terra

1 | Introdução

A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), por meio de seu presidente, o Prof. Ennio Candotti, entrou em contato com as sociedades científicas solicitando que enviassem sugestões para a elaboração de um documento sobre infra-estrutura de pesquisa. Três sociedades científicas enviaram sugestões, a saber: Sociedade Astronômica Brasileira, Sociedade Brasileira de Geofísica e Sociedade Brasileira de Matemática.

Objetivando escrever este documento, inicialmente, faremos um diagnóstico sobre os cursos de graduação, o número de alunos matriculados na pós-graduação, os programas e os titulados na pós-graduação, o NRD6, os conceitos dos programas de pós-graduação, as bolsas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), os grupos de pesquisa, a produção científica e os editais de fomento do CNPq. Aliás, dentro deste contexto, somente levaremos em consideração os aspectos de infra-estrutura de pesquisa das áreas do conhecimento da grande área de Ciências Exatas e da Terra, isto é, Astronomia, Física, Geociências, Matemática, Oceanografia, Probabilidade e Estatística e Química.

Nas considerações finais, inserimos as sugestões das sociedades científicas que responderam ao convite do presidente da SBPC.

2 | Diagnóstico da grande área Ciências Exatas e da Terra (a partir de indicadores coletados nas agências de fomento: CAPES, CNPq e INEP/MEC)

2.1 Graduação

Segundo informações do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais / Ministério da Educação (INEP/MEC), ver Tabela 1 (adaptada) do INEP, os cursos de graduação em Matemática, Química e Física (e Astronomia) estão em 16º, 30º e 33º lugares, respectivamente, na lista dos cursos com maior número de matrículas em 2003.

Tabela 1 | Cursos de graduação presencial por ordem decrescente do número de matrícula e concluintes - Brasil – 2003

Cursos	Matrículas em 2003	Concluintes em 2003
1º Administração	564.681	63.688
2º Direito	508.424	64.413
16º Matemática	69.870	11.452
30º Química	29.022	3.626
33º Física e Astronomia	19.650	1.606
50º Estudos Sociais	5.027	1.396

Fonte: INEP/MEC

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

De fato, matricularam-se 69.870, 29.022 e 19.650 alunos, respectivamente, nos cursos de graduação em Matemática, Química e Física (e Astronomia) e concluíram, respectivamente, 11.452, 3.626 e 1.606 alunos. No entanto, baseado em dados fornecidos pelo INEP/MEC, o documento Universidade Escola da Sociedade Brasileira de Matemática constata que, em 2003, havia a necessidade de 89.350 professores de Matemática, 48.015 professores de Física e 13.559 professores de Química. Portanto, os dados acima apontam para a grave carência de professores destas áreas.

Por outro lado, utilizando-se de uma busca no site do INEP, (<http://www.educacaosuperior.inep.gov.br>), observamos que atualmente existem 910 cursos de graduação em Matemática, 885 cursos de graduação em Física, 630 cursos de graduação em Química, 29 cursos de graduação em Estatística, 18 cursos de graduação em Geologia, quatro de cursos de graduação em Meteorologia, um curso de graduação em Geociências e um curso de graduação em Oceanografia. Logo, claramente, constatamos um crescimento

na oferta de cursos de graduação em relação ao ano de 2003, no entanto, ainda há uma forte necessidade de melhorar a qualidade de tais cursos, basta observar os péssimos resultados dos nossos estudantes nos vários exames existentes no Brasil e no exterior.

2.2 Número de Alunos Matriculados, Programas e Titulados na Pós-Graduação

A Tabela 2 mostra que, entre os anos de 1997 e 2003, os programas da grande área de Ciências Exatas e da Terra tiveram o seguinte comportamento variacional em relação ao número de matrículas: Astronomia teve um discreto decréscimo ao longo destes anos; Probabilidade e Estatística, Química, Oceanografia, Geociências, Física e Matemática obtiveram um crescimento, respectivamente, na ordem de 75,91%, 35,81%, 21,71%, 18,59%, 14,21% e 8,58%. Outrossim, observamos o baixíssimo crescimento na quantidade de alunos matriculados, quer em nível de mestrado ou quer em nível de doutorado, nos programas de pós-graduação em Matemática.

Tabela 2 | Grande área de Ciências Exatas e da Terra: número de alunos de pós-graduação matriculados no final do ano agrupados por área do conhecimento para os níveis de mestrado e doutorado - 1997, 2000 e 2003

Área do Conhec.	1997			2000			2003		
	Total	Mestrado	Doutorado	Total	Mestrado	Doutorado	Total	Mestrado	Doutorado
Astronomia	93	31	62	92	29	63	89	31	58
Física	1.625	694	931	1.682	659	1.023	1.856	776	1.080
Geociên.	1.592	962	630	1.709	931	778	1.888	1.001	887
Matemática	932	566	366	870	505	365	1.012	574	438
Oceanog.	175	115	60	211	139	72	213	133	80
Prob. e Est.	137	103	34	171	129	42	241	168	73
Química	2.365	1.105	1.260	2.670	1.199	1.471	3.212	1.477	1.735
Total	8.430	4.758	3.672	10.157	5.819	4.338	11.302	6.286	5.016

Fonte: CAPES

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

*Exclui-se os alunos matriculados no início do ano e os alunos novos bem como aqueles que mudaram de nível, os titulados, os que abandonaram o curso e os desligados no referido curso e os desligados no referido ano.

Obs.: Não são considerados os cursos de mestrado profissional no número total dos alunos de pós-graduação desta tabela.

Ressaltamos o extraordinário crescimento, em relação às outras áreas, dos alunos matriculados nos cursos de doutorado em Probabilidade e Estatística: na ordem de 114,70%.

No tocante ao número de programas e de titulados no mestrado e no doutorado nas Ciências Exatas e da Terra, os autores do texto “Breve diagnóstico da pós-graduação brasileira”¹, afirmam que os dados inseridos nesta tabela:

“mostram um crescimento pequeno do número de programas (de 101 para 163), ou seja, o número de programas não chega a duplicar, embora o número de titulados no mestrado quase dobre no período (188%) e o de doutorado aumenta 479%. O número de programas diminui nos anos de 1991 e 1996, estagna no ano de 1998 e o aumento, em geral, é gradativo. O número de titulados no mestrado reduz-se, sobretudo, em 1988, tendo o seu maior crescimento em 1989, depois do decréscimo em 1988. O número de titulados no doutorado fica estagnado em 1988, diminui em 1993, 1998 e 2002 e tem o seu maior aumento em 2003 em relação a 2002, quando tinha sofrido uma redução”.

Tabela 3 | Número de Programas e Titulados (no mestrado e no doutorado) nas Ciências Exatas e da Terra*

Número de Alunos Titulados						
Ano	Programas	Variação (%) ^{aa}	Mestrado	Variação (%) ^{aa}	Doutorado	Variação (%) ^{aa}
1987	101	--	508	--	138	--
1988	104	2,97	409	-19,49	138	0,00
1989	106	1,92	563	37,65	181	31,16
1990	117	10,38	660	17,23	198	9,39
1991	115	-1,71	783	18,64	245	23,74
1992	122	6,09	767	-2,04	256	4,49
1993	123	0,82	749	-2,35	250	-2,34
1994	133	8,13	736	-1,74	318	27,20
1995	138	3,76	863	17,26	389	22,33
1996	132	-4,35	941	9,04	442	13,62
1997	135	2,27	1043	10,84	500	13,12
1998	135	0,00	1077	3,26	491	-1,80
1999	145	7,41	1135	5,39	579	17,92
2000	149	2,76	1203	5,99	638	10,19
2001	152	2,01	1239	2,99	692	8,16
2002	155	1,97	1359	9,69	651	-5,92
2003	163	5,16	1481	7,51	799	22,73
Variação per.	62	61,39	953	187,60	661	478,99

Fonte: Comissão PNPG 2005-2010

*Não inclui Ciência da Computação nem Oceanografia Biológica

¹ Sobral, F. A. da F. e Lourenço, R. “Breve diagnóstico da pós-graduação brasileira”. CAPES, 2004.

Em relação ao número de programas de pós-graduação nas áreas de Ciências Exatas e da Terra, as tabelas 4, 5, 6 e 7 mostram que, entre os anos de 1997 e 2005, estes programas tiveram o seguinte comportamento quantitativo: o número de programas de Probabilidade e Estatística permaneceu inalterado; Química, Física, Matemática, Oceanografia, Astronomia e Geociências obtiveram um crescimento, respectivamente, na ordem de 51,35%, 41,93%, 40,90%, 40,00%, 33,33% e 19,44%. Embora a quantidade de programas na área de Probabilidade e Estatística esteja estagnada desde 1997, constatamos um excelente crescimento no número (atualmente cinco) de programas com mestrado/doutorado.

Tabela 4 | Grande área de Ciências Exatas e da Terra: número de programas de pós-graduação por nível e agrupados por área do conhecimento - 1997

Área do Conhecimento	Total	M	D	M/D	F	M/F	D/F	M/D/F
Astronomia	3	0	0	3	0	0	0	0
Física	31	12	0	19	0	0	0	0
Geociências	36	13	0	23	0	0	0	0
Matemática	22	9	0	13	0	0	0	0
Oceanografia	5	3	0	2	0	0	0	0
Probabilidade e Estatística	6	5	0	1	0	0	0	0
Química	37	12	0	25	0	0	0	0
Total	140	54	0	86	0	0	0	0

Fonte: CAPES

Tabela 5 | Grande área de Ciências Exatas e da Terra: número de programas de pós-graduação por nível e agrupados por área do conhecimento - 2000

Área do Conhecimento	Total	M	D	M/D	F	M/F	D/F	M/D/F
Astronomia	3	0	0	3	0	0	0	0
Física	34	12	1	20	0	0	0	1
Geociências	41	12	0	29	0	0	0	0
Matemática	24	11	0	13	0	0	0	0
Oceanografia	6	4	0	2	0	0	0	0
Probabilidade e Estatística	7	6	0	1	0	0	0	0
Química	40	9	0	29	0	1	0	1
Total	155	54	1	97	0	1	0	2

Fonte: CAPES

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Obs.: M - Mestrado Acadêmico, D - Doutorado, F - Mestrado Profissional, M/D - Mestrado Acadêmico / Doutorado
M/F - Mestrado Acadêmico / Mestrado Profissional, D/F - Doutorado / Mestrado Profissional, M/D/F - Mestrado Acadêmico / Doutorado / Mestrado Profissional.

Tabela 6 | Grande área de Ciências Exatas e da Terra: número de programas de pós-graduação por nível e agrupados por área do conhecimento - 2003

Área do Conhecimento	Total	M	D	M/D	F	M/F	D/F	M/D/F
Astronomia	4	1	0	3	0	0	0	0
Física	38	14	1	22	0	0	0	1
Geociências	43	10	0	33	0	0	0	0
Matemática	28	12	1	15	0	0	0	0
Oceanografia	7	3	0	4	0	0	0	0
Probabilidade e Estatística	6	4	0	2	0	0	0	0
Química	44	14	0	27	0	1	0	2
Total	170	58	2	106	0	1	0	3

Fonte: CAPES

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Obs: M - Mestrado Acadêmico, D - Doutorado, F - Mestrado Profissional, M/D - Mestrado Acadêmico / Doutorado, M/F - Mestrado Acadêmico / Mestrado Profissional, D/F - Doutorado / Mestrado Profissional, M/D/F - Mestrado Acadêmico / Doutorado / Mestrado Profissional.

Tabela 7 | Grande área de Ciências Exatas e da Terra: número de programas de pós-graduação por área do conhecimento – 1997, 2000, 2003 e 2005

Área do Conhecimento	Total 1997	Total 2000	Total 2003	Total 2005
Astronomia	3	1	4	4
Física	31	14	38	44
Geociências	36	10	43	43
Matemática	22	12	28	31
Oceanografia	5	3	7	7
Probabilidade e Estatística	6	4	6	6
Química	37	14	44	56
Total	140	58	170	191

Fonte: CAPES

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

O número de programas, em nível de mestrado, em Matemática cresceu durante o período de 1997 a 2003 na ordem de 22,72%, no entanto, tais programas somente obtiverem um crescimento na ordem de 1,41% do número de alunos matriculados no mesmo período. Por outro lado, embora o número de programas, em nível de mestrado, em Química tenha aumentado na ordem de 18,59%, durante o período de 1997 a 2003, constamos um crescimento na ordem de 33,66% no número de alunos matriculados no mesmo período.

2.3 NRD6 da Pós-Graduação

A Tabela 8 apresenta o número total de docentes e doutores NRD6 (%), por grandes áreas do conhecimento, nos anos de 1997, 2000 e 2003. Nessa tabela, observa-se claramente que, no ano de 2003, a grande área de Ciências Exatas e da Terra obteve o maior percentual (80,36%) no NRD6 dentre todas as grandes áreas.

Tabela 8 | Número total de docentes e doutores NRD6 (%) sem dupla contagem por grandes áreas do conhecimento

Grandes Áreas	1997			2000			2003		
	Total de docen.(T)	Doutores NRD6 (D)	%(D/T)	Total de docen.(T)	Doutores NRD6 (D)	%(D/T)	Total de docen.(T)	Doutores NRD6 (D)	%(D/T)
Ciências Agrárias	2.964	1.576	50,58	3.100	2.473	78,71	3.353	2.683	78,88
Ciências Biológicas	2.847	1.474	48,56	3.067	2.291	69,88	3.459	2.634	72,14
Ciências da Saúde	5.191	2.137	39,72	4.957	3.594	71,55	5.278	4.221	79,29
Ciê. Exatas e da Terra	3.901	2.255	56,39	4.059	3.118	76,48	4.282	3.450	80,36
Ciências Humanas	3.132	1.817	56,79	3.671	2.910	78,38	4.726	3.814	79,91
Ciê. Sociais Aplicadas	2.191	1.084	48,95	2.608	1.797	68,05	3.352	2.598	76,61
Engenharias	3.032	1.867	59,87	3.385	2.634	76,93	3.989	3.185	78,92
Ling., Letras e Artes	1.300	794	59,83	1.514	1.162	75,91	1.896	1.455	75,50
Outras	829	314	34,47	1.194	820	68,62	2.047	1.413	68,87
Total	25.387	13.318	52,46	27.555	20.799	75,48	32.382	25.453	78,60

Fonte: CAPES/MEC

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Obs.: Não há dupla contagem no nível mais desagregado das tabelas. Todavia, pode haver dupla contagem nos totais obtidos por soma de diferentes parcelas, tendo em vista um docente poder participar de mais de um programa de pós-graduação.

Por outro lado, a Tabela 9, que apresenta o número total de docentes e doutores NRD6 (%) sem dupla contagem das áreas do conhecimento de Ciências Exatas e da Terra nos anos de 1997, 2000 e 2003, mostra um extraordinário crescimento percentual do NRD6 de todas as áreas do conhecimento que compõem esta grande área. Aliás, dentre essas áreas, destacamos a evolução extremamente positiva do NRD6 dos programas de pós-graduação em Oceanografia.

Tabela 9 | Número total de docentes e doutores NRD6 (%) sem dupla contagem (Ciências Exatas e da Terra)

Grandes Áreas	1997			2000			2003		
	Total de docen.(T)	Doutores NRD6 (D)	%(D/T)	Total de docen.(T)	Doutores NRD6 (D)	%(D/T)	Total de docen.(T)	Doutores NRD6 (D)	%(D/T)
Ciê.n. Exatas /Terra	3.630	2.047	56,39	4.103	3.138	76,48	4.337	3.485	80,36
Astronomia	65	53	81,54	65	39	60,00	73	71	97,26
Ciê.n. Computação	490	321	65,51	569	446	78,38	684	552	80,70
Física	916	621	67,79	1.025	821	80,10	1.060	868	81,89
Geociências	678	343	50,59	768	583	75,91	762	613	80,45
Matemática	593	271	45,70	589	414	70,29	561	421	75,04
Oceanografia	96	14	14,58	130	82	63,08	140	91	65,00
Prob. Estatística	97	54	55,67	103	65	63,11	93	68	73,12
Química	695	370	53,24	854	688	80,56	964	801	83,09

Fonte: CAPES

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

2.4 Conceitos

A Tabela 10 apresenta os conceitos dos programas de pós-graduação na grande área de Ciências Exatas e da Terra. Observando tal tabela, podemos constatar que, em 2003, 50,0% dos programas de Astronomia e de Matemática, 47,7% dos programas de Química, 39,5% dos programas de Física e 42,9% dos programas de Oceanografia têm conceitos maiores ou iguais a cinco. Além disso, 51,2% dos programas de Geociências e 66,7% dos programas de Probabilidade e Estatística possuem conceito nota quatro.

Tabela 10 | Conceitos dos programas avaliados de mestrado e doutorado das Ciências Exatas - 1997, 2000 e 2003 (%)

Grande Área / Áreas	1997					2000					2003				
	Total	D/E	C	B	A	Total	<=2	3	4	>=5	Total	<=2	3	4	>=5
Ciê.n. Exatas /Terra	143	4,9	37,8	33,6	23,8	178	0,6	33,1	30,9	35,4	201	0,0	32,8	29,4	37,8
Astronomia	3	33,3	-	33,3	33,3	3	-	-	33,3	66,7	4	-	25,0	25,0	50,0
Ciê.n. Computação	19	-	52,6	36,8	10,5	23	-	52,2	13,0	34,8	31	-	54,8	19,4	25,8
Física	29	10,3	37,9	20,7	31,0	34	-	38,2	23,5	38,2	38	-	36,8	23,7	39,5
Geociências	32	-	40,6	43,8	15,6	41	-	31,7	48,8	19,5	43	-	20,9	51,2	27,9
Matemática	20	10,0	15,0	50,0	25,0	24	-	25,0	29,2	45,8	28	-	32,1	17,9	50,0
Oceanografia	4	-	50,0	50,0	-	6	-	50,0	33,3	16,7	7	-	14,3	42,9	42,9
Prob. e Estatística	6	16,7	33,3	33,3	16,7	7	14,3	-	71,4	14,3	6	-	16,7	66,7	16,7
Química	30	-	43,3	20,0	36,7	40	-	30,0	22,5	47,5	44	-	31,8	20,5	47,7

Fonte: CAPES/MEC

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC.

Obs.: A correspondência entre os conceitos de 1997 e os posteriores é a seguinte: A corresponde aos conceitos de 5 a 7; B corresponde ao conceito 4; C corresponde ao conceito 3; D/E corresponde aos conceitos 1 e 2. Foram incluídos todos os programas de mestrado (M), doutorado (D), mestrado e doutorado (M/D), profissionalizante (F), doutorado e profissionalizante (D/F), mestrado e profissionalizante (M/F) e mestrado e doutorado e profissionalizante (M/D/F), sendo excluídos os cursos novos ou sem avaliação.

2.5 Bolsas CAPES e CNPq

Inicialmente, analisando a Tabela 11, que apresenta o número médio de bolsistas da CAPES e valores pagos (médias mensais), segundo as grandes áreas do conhecimento, nos anos de 1997, 2000 e 2003, constatamos que houve um crescimento entre os anos de 2000 e 2003, na ordem de 22,93%, do número de bolsistas da grande área de Ciências Exatas e da Terra, portanto, tal percentual ficou acima da média de crescimento das grandes áreas.

Tabela 11 | Número médio de bolsistas* e valores pagos (médias mensais), segundo as grandes áreas do conhecimento - 1997**, 2000 e 2003

Grandes Áreas	Bolsas no país (todos os programas***)					
	Número de bolsistas			Investimentos		
	1997	2000	2003	1997	2000 ****	2003
Ciências Agrárias	1.863	2.443	2.942	1.473,5	2.145,4	2.577,1
Ciências Biológicas	1.573	1.897	2.420	1.290,1	1.689,4	2.142,7
Ciê. da Saúde	2.161	2.369	2.775	1.774,8	2.156,3	2.476,7
Ciê. Exatas e da Terra	1.773	2.206	2.712	1.477,5	1.938,9	2.367,5
Ciências Humanas	2.402	3.258	3.144	1.919,4	2.955,1	2.790,7
Ciê. Sociais Aplic.	1.330	1.574	1.448	1.030,9	1.370,4	1.226,8
Engenharias	2.317	3.003	3.072	1.863,5	2.616,7	2.624,8
Letras e Linguísticas	901	1.034	1.079	714,0	952,1	955,8
Multidisciplinar	333	421	551	268,1	360,3	447,4
Total	14.653	18.205	20.143	11.811,9	16.184,7	17.609,3

Fonte: CAPES/MEC

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

* Corresponde ao número médio de bolsistas durante os meses de janeiro a dezembro.

**O ano de 1997 somente dispõe dados do programa de Demanda Social.

***Incluídos os programas Demanda Social, Capacitação de Docentes Técnicos, Estudantes Convênio de Pós-Graduação, Bolsas Estrangeiros no País, Programa de fomento à Pós-Graduação e Suporte à Pós-Graduação Instituições Particulares.

****Dados de valores pagos para o programa BEP (Bolsas Estrangeiros no País) não disponíveis.

Em relação às bolsas do CNPq, como pode ser observado na Tabela 12, a variação do número de bolsas durante os anos de 1997, 2000 e 2003 permaneceu praticamente inalterada. Ressaltamos que, para tal análise, excluimos do cálculo as bolsas da área de Ciência da Computação, pois essa área foi inserida na grande área das Engenharias.

Tabela 12 | Número de bolsas e investimentos em bolsas no país segundo área do conhecimento nas Ciências Exatas e da Terra - 1997, 2000, 2003.

Área conhecimento	Bolsas no país					
	Número de bolsas			Total (R\$)		
	1997	2000	2003	1997	2000	2003
Astronomia	138	144	161	1.506.058	1.290.308	1.759.337
Ciê. da Computação	2.099	2.012	-	19.423.974	17.870.376	-
Física	1.887	1.711	1.827	19.733.368	15.655.104	20.345.631
Geociências	1.211	1.142	1.282	11.194.297	9.511.020	12.565.510
Matemática	710	654	711	7.319.349	5.487.472	6.994.509
Não informado	68	49	21	207.298	141.766	180.771
Oceanografia	276	288	381	2.578.616	2.687.658	3.625.590
Probab. e Estatística	179	185	146	1.182.323	1.151.867	1.381.408
Química	2.036	2.083	2.280	17.521.527	16.088.055	20.463.450
Total Geral	8.604	8.268	6.808	80.666.809	69.883.626	67.316.207

Fonte: CNPq

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Obs.: Número de bolsas: refere-se ao número médio de mensalidades pagas no período. Investimentos: total de recursos relativos às folhas de pagamento no período (conceito de competência e não de caixa), incluindo todos os benefícios componentes das bolsas, quais sejam mensalidades, taxas escolares, seguro-saúde, auxílio instalação, auxílio tese e passagens aéreas. As áreas Desenho Industrial e Ciência da Computação estão computadas na grande área de Engenharias.

A Tabela 13, que apresenta o número e investimentos em bolsas de várias modalidades no país, pelo CNPq, na grande área de Ciências Exatas e da Terra nos anos de 1997, 2000 e 2003 mostra uma redução no número de bolsas de mestrado e pós-doutorado acompanhado por um discretíssimo aumento no número de bolsas de iniciação científica, doutorado e de produtividade em pesquisa.

Tabela 13 | Bolsas no país: número de bolsas-ano e investimentos segundo a grande área e modalidade 1997, 2000, 2003

Grande Área / Modalidade	Nº de Bolsas (1)			Part. %	Invest. (R\$ mil correntes)			Part. %
	1997	2000	2003	2003	1997	2000	2003	2003
Ciê. Exatas e da Terra	6.495	6.236	6.808	100	61.037	51.717	67.316	100,0
Aperfeiçoamento	34	3		-	202	15		
Apoio Técnico	146	147	180	2,6	637	639	765	1,1
Desenv. Cient. Regional	26	44	38	0,6	735	1.294	1.241	1,8
Desenv. Tecn. e Industrial	34	56	191	2,8	643	955	3.366	5,0
Doutorado	1.040	1.126	1.118	16,4	16.054	14.626	17.672	26,3
Especialista Visitante	--	1	2	0,0	--	40	63	0,1
Estágio/Especialização	--	3	--	--	--	18	--	--
Fixação de Doutores	--	--	26	0,4	--	--	950	1,4
Fixação de Rec. Humanos	--	--	11	0,2	--	--	538	0,8
Iniciação Científica	2.434	2.421	2.566	37,7	7.305	7.020	7.436	11,0
Inic. Tecn. e Industrial	50	37	136	2,0	143	116	390	0,6
Mestrado	1.012	787	850	12,5	10.947	6.894	7.414	11,0
Pesquisador Associado	17	--	--	--	561	--	--	--
Pesquisador Visitante	36	34	20	0,3	1.459	1.260	737	1,1
Pesquisador Vis. Estrangeiro	35	--	--	--	1.360	--	--	--
Pós-Doutorado	32	32	26	0,4	875	880	742	1,1
Produtividade em Pesquisa	1.508	1.505	1.564	23,0	17.680	17.016	24.167	35,9
Recém-Doutor	86	42	82	1,2	2.437	943	1.837	2,7

Fonte: CNPq/AEI. (T13-9803GA_MOD_P)

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Obs.: Recursos do Tesouro Nacional; inclui recursos dos fundos setoriais a partir de 2000; não inclui bolsas de curta duração. Pesquisador Visitante: inclui as bolsas de Pesquisador Visitante Estrangeiro e, em 1998 e 1999, um pequeno residual de bolsas de Pesquisador Associado. Cada bolsa equivale a 12 (doze) mensalidades pagas no ano, para 1 (um) ou mais bolsistas.

Portanto, constatamos um forte descompasso entre o crescimento dos cursos de pós-graduação e o número de bolsas disponibilizado pelas agências de fomento, principalmente pelo CNPq.

2.6 Grupos de Pesquisa

A Tabela 14 apresenta a distribuição dos grupos de pesquisa segundo a grande área do conhecimento predominante do grupo. Analisando as informações contidas nessa tabela, observamos que ocorreu aumento significativo na quantidade de grupos de pesquisa na grande área Ciências Exatas e da Terra. No entanto, mesmo com este aumento, houve uma diminuição da participação dos grupos de pesquisa de Ciências Exatas e da Terra no conjunto total dos grupos de pesquisa das grandes áreas.

Tabela 14 | Distribuição dos grupos de pesquisa segundo a grande área do conhecimento predominante do grupo* – 1997, 2000 e 2002

Grandes áreas	1997**		2000		2002	
	Grupos	%	Grupos	%	Grupos	%
Ciências Exatas e da Terra	1.339	15,7	1.812	15,4	2.051	13,5
Física	350	4,1	486	4,1	538	3,6
Geociências	261	3,1	369	3,1	404	2,7
Química	457	5,4	598	5,1	685	4,5
Matemática	120	1,4	173	1,5	217	1,4
Oceanografia	64	0,8	92	0,8	101	0,7
Astronomia	41	0,5	40	0,3	42	0,3
Probabilidade e Estatística	30	0,4	54	0,5	64	0,4

Fonte: CNPq

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

*Em 1993, a grande área corresponde à grande área de atuação do primeiro líder do grupo. Além disso, não estão computados 274 grupos de pesquisa sem informação sobre a grande área.

**Não estão computados 88 grupos da UEM cadastrados na base após a tabulação dos dados.

Observando a Tabela 14 (adaptada), verificamos que, em relação aos anos de 1997 e 2002, as áreas de Probabilidade e Estatística, Matemática, Oceanografia, Geociências, Física, Química e Astronomia cresceram, no tocante a quantidade de seus grupos de pesquisa, respectivamente, na ordem de 113,33%, 80,83%, 57,81%, 54,78%, 53,71%, 49,89 e 2,43%.

2.7 Produção Científica

A Tabela 15, que apresenta os dados relativos à produção e produtividade de C&T, segundo o tipo de produção e a grande área predominante nas atividades do grupo nos anos base 2000 e 2002, mostra que a produção científica em artigos completos de circulação nacional da grande área de Ciências Exatas e da Terra é baixíssima, se comparada as demais grandes áreas. Aliás, entre os anos de 2000 e 2002 houve uma pequena variação desta grande área na ordem de 0,30 para 0,33 do número de produções por pesquisador. No entanto, no tocante ao número de artigos completos de circulação internacional, a grande área de Ciências Exatas e da Terra participou em 2002 com a maior proporção (número de produções por pesquisador), ou seja, 1,37 no conjunto das grandes áreas.

Tabela 15 | Produção e produtividade C&T segundo o tipo de produção e a grande área predominante nas atividades do grupo, anos base 2000 e 2002.*

Tipo de Produção e Grande Área do Conhecimento	Número de produções		Nº prod. p/ pesq. doutor/ano*****	
	Ano base 2000 Prod. 1997-2000	Ano base 2002 Prod. 1998-2001	Ano base 2000 Prod. 1997-2000	Ano base 2002 Prod. 1998-2001
1. Artigos completos de circulação nacional**				
Ciências Agrárias	19.123	27.488	1,19	1,34
Ciências Biológicas	8.370	12.694	0,45	0,53
Ciências Exatas e da Terra	6.493	8.305	0,30	0,33
Ciências Humanas	10.524	16.763	0,66	0,76
Ciências Sociais Aplicadas	4.418	8.178	0,57	0,72
Ciências da Saúde	15.837	26.102	0,88	1,10
Engenharias e Ciência da Computação	5.512	7.430	0,28	0,30
Linguística, Letras e Artes	3.279	5.132	0,69	0,79
Total*	73.556	112.092	0,60	0,71
2. Artigos completos de circulação internacional**				
Ciências Agrárias	6.912	9.965	0,43	0,48
Ciências Biológicas	19.777	27.574	1,06	1,16
Ciências Exatas e da Terra	25.859	34.231	1,20	1,37
Ciências Humanas	1.912	2.968	0,12	0,13
Ciências Sociais Aplicadas	798	1.332	0,10	0,12
Ciências da Saúde	10.248	17.688	0,57	0,74
Engenharias e Ciência da Computação	10.688	14.789	0,54	0,60
Linguística, Letras e Artes	501	814	0,10	0,13
Total*	76.695	109.361	0,63	0,69
3. Trabalhos completos publicados em anais***				
Ciências Agrárias	17.904	28.399	1,11	1,38
Ciências Biológicas	7.450	10.754	0,40	0,45
Ciências Exatas e da Terra	16.006	22.072	0,74	0,89
Ciências Humanas	8.141	13.632	0,51	0,62
Ciências Sociais Aplicadas	6.474	11.867	0,83	1,04
Ciências da Saúde	8.265	13.189	0,46	0,55
Eng. e Ciência da Computação	44.316	60.319	2,23	2,47
Linguística, Letras e Artes	2.273	3.716	0,48	0,57
Total*	110.829	163.948	0,90	1,04
4. Livros				
Ciências Agrárias	1.106	1.495	0,069	0,073
Ciências Biológicas	571	737	0,031	0,031
Ciências Exatas e da Terra	575	738	0,027	0,030
Ciências Humanas	2.214	3.329	0,138	0,151
Ciências Sociais Aplicadas	943	1.586	0,121	0,139
Ciências da Saúde	1.088	1.651	0,061	0,069
Engenharias e Ciência da Computação	664	870	0,033	0,036

Linguística, Letras e Artes	669	975	0,140	0,150
Total*	7.830	11.381	0,064	0,072
5. Capítulos de livro				
Ciências Agrárias	3.494	5.803	0,22	0,28
Ciências Biológicas	3.874	5.657	0,21	0,24
Ciências Exatas e da Terra	2.001	2.849	0,09	0,11
Ciências Humanas	6.665	10.537	0,42	0,48
Ciências Sociais Aplicadas	2.213	4.161	0,28	0,36
Ciências da Saúde	6.119	10.831	0,34	0,45
Eng. e Ciência da Computação	2.284	3.495	0,11	0,14
Linguística, Letras e Artes	2.126	3.227	0,44	0,50
Total*	28.776	46.560	0,23	0,30
6. Produção Técnica****				
Ciências Agrárias	1.125	1.800	0,070	0,087
Ciências Biológicas	476	935	0,026	0,039
Ciências Exatas e da Terra	814	1.385	0,038	0,056
Ciências Humanas	317	806	0,020	0,037
Ciências Sociais Aplicadas	226	454	0,029	0,040
Ciências da Saúde	443	983	0,025	0,041
Eng. e Ciência da Computação	2.215	3.391	0,112	0,139
Linguística, Letras e Artes	110	202	0,023	0,031
Total*	5.726	9.956	0,047	0,063
7. Teses*****				
Ciências Agrárias	2.098	3.072	0,13	0,15
Ciências Biológicas	2.443	3.371	0,13	0,14
Ciências Exatas e da Terra	2.522	3.196	0,12	0,13
Ciências Humanas	1.642	2.388	0,10	0,11
Ciências Sociais Aplicadas	666	1.067	0,09	0,09
Ciências da Saúde	2.148	3.379	0,12	0,14
Engenharias e Ciência da Computação	2.563	3.202	0,13	0,13
Linguística, Letras e Artes	491	684	0,10	0,11
Total*	14.573	20.359	0,12	0,13
8. Dissertações *****				
Ciências Agrárias	6.945	9.681	0,43	0,47
Ciências Biológicas	5.945	8.284	0,32	0,35
Ciências Exatas e da Terra	5.464	7.061	0,25	0,28
Ciências Humanas	7.154	10.587	0,45	0,48
Ciências Sociais Aplicadas	3.725	6.854	0,48	0,60
Ciências da Saúde	5.921	9.268	0,33	0,39
Engenharias e Ciência da Computação	9.737	12.512	0,49	0,51
Linguística, Letras e Artes	2.011	2.900	0,42	0,45
Total*	46.902	67.147	0,38	0,43

Fonte: CNPq

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

* Inclui apenas a produção dos pesquisadores doutores com CV/Lattes informada (2000: até 01/06/2001; 2002: até 12/07/2002). No âmbito de uma grande área não existe dupla contagem, exceto os trabalhos publicados em co-autoria. Os trabalhos dos pesquisadores que atuam em dois ou mais grupos classificados em mais de uma grande área foram computados uma vez em cada grande área, exceto os trabalhos em co-autoria que sempre são computados com dupla contagem (1 trabalho para cada co-autor).

** Circulação Nacional: idioma = português ou não informado; Circulação internacional: idioma = não português.

*** Trabalhos completos publicados em anais de eventos técnicos e científicos.

**** Softwares, Produtos e Processos tecnológicos, com ou sem patente/registro/catálogo.

***** Orientações concluídas: teses e dissertações defendidas sob orientação dos pesquisadores doutores pertencentes aos grupos, com CV/Lattes informadas (2000: até 01/06/2001; 2002: até 12/07/2002).

Número de doutores (com e sem CV/Lattes):	2000	2002
Ciências Agrárias	4.015	5.146
Ciências Biológicas	4.656	5.934
Ciências Exatas e da Terra	5.386	6.230
Ciências Humanas	4.012	5.504
Ciências Sociais Aplicadas	1.948	2.854
Ciências da Saúde	4.489	5.958
Engenharias e Ciências da Computação	4.966	6.117
Linguística, Letras e Artes	1.195	1.620
Total	30.667	39.363

Há dupla contagem, tendo em vista que o pesquisador que participa de dois ou mais grupos de pesquisa classificados em mais de uma grande área predominante foram computados uma vez em cada grande área.

Em relação ao número de livros por pesquisador, a grande área de Ciências Exatas e da Terra apresentou uma baixa produtividade, isto é, 0,03 número de livros/pesquisador. Além disso, em relação ao número de teses por pesquisador, esta grande área manteve-se na mesma proporção das demais grandes áreas.

2.8 Editais de Fomento do CNPq

A Tabela 16 e a Tabela 17 apresentam os investimentos na pesquisa pelo CNPq nas grandes áreas, respectivamente, nos anos de 2000 e 2005. O volume total de recursos liberados pelo CNPq para a grande área de Ciências Exatas e da Terra foi na ordem de R\$ 25.185.123, o qual corresponde a 17,30% de todos os recursos liberados para as grandes áreas nos anos de 2000 e 2005.

Tabela 16 | Fomento à pesquisa em 2000

Grande área do conhecimento	Projetos	Total (R\$)	Total (US\$)
Ciências Agrárias	200	8.409.599	4.337.839
Ciências Biológicas	458	21.865.449	11.349.856
Ciências da Saúde	145	5.707.799	2.959.999
Ciências Exatas e da Terra	446	15.042.162	7.725.415
Ciências Humanas	108	3.643.355	1.874.009
Ciências Sociais Aplicadas	66	1.881.533	973.502
Engenharias	475	14.302.953	7.352.905
Linguística, Letras e Artes	12	427.4	224.233
Total Geral	1.91	71.280.250	36.797.758

Fonte: Base Lattes – Fomento CNPq

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Obs.: Número de projetos: refere-se ao número total de projetos pagos no período. Investimentos: total dos recursos de outros custeios e capital efetivamente pagos no período. As áreas Desenho Industrial e Ciência da Computação estão computadas na grande área de Engenharias. Apenas os dados dos meses de janeiro a agosto estão carregados para o ano selecionado.

Tabela 17 | Fomento à pesquisa em 2005

Grande área do conhecimento	Projetos	Total (R\$)	Total (US\$)
Ciências Agrárias	511	10.802.518	3.551.124
Ciências Biológicas	546	11.408.292	3.750.260
Ciências da Saúde	403	14.796.889	4.864.198
Ciências Exatas e da Terra	573	10.142.961	3.334.307
Ciências Humanas	488	5.160.852	1.696.533
Ciências Sociais Aplicadas	208	2.367.510	778.274
Engenharias	489	16.567.458	5.446.239
Linguística, Letras e Artes	85	697.845	229.404
Não informado	70	2.323.806	763.907
Total Geral	3.373	74.268.132	24.414.246

Fonte: Base Lattes – Fomento CNPq

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Obs.: Número de projetos: refere-se ao número total de projetos pagos no período. Investimentos: total dos recursos de outros custeios e capital efetivamente pagos no período. As áreas Desenho Industrial e Ciência da Computação estão computadas na grande área de Engenharias. Apenas os dados dos meses de janeiro a agosto estão carregados para o ano selecionado.

A Tabela 18 e a Tabela 19 apresentam a quantidade de projetos e os investimentos em fomento à pesquisa pelo CNPq nas áreas do conhecimento da grande área Ciências Exatas e da Terra, respectivamente, nos anos de 2000 e 2005. Assim, analisando tais tabelas, constatamos que Química, Física, Geociências, Oceanografia, Matemática, Astronomia e Probabilidade e Estatística têm, no tocante aos investimentos (em reais) em

fomento à pesquisa nos anos de 2000 e 2005, as seguintes participações dentro desta grande área: 32,29%, 31,20%, 18,60%, 7,61%, 6,62%, 1,65% e 0,27%, respectivamente.

Tabela 18 | Projetos e Investimentos em Fomento à Pesquisa em 2000

Área do Conhecimento	Projetos	Total (R\$)	Total (US\$)
Astronomia	18	296.163	154.215
Física	144	4.540.142	2.336.483
Geociências	84	2.915.451	1.495.221
Matemática	38	1.092.960	561.302
Oceanografia	21	990.318	511.675
Probabilidade e Estatística	9	234.881	120.741
Química	132	4.972.247	2.545.778
Total Geral	446	15.042.162	7.725.415

Fonte: Base Lattes-Fomento CNPq

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Obs.: Número de projetos: refere-se ao número total de projetos pagos no período. Investimentos: total dos recursos de outros custeios e capital efetivamente pagos no período. As áreas Desenho Industrial e Ciência da Computação estão computadas na grande área de Engenharias

Tabela 19 | Projetos e Investimentos em Fomento à Pesquisa em 2005

Área do conhecimento	Projetos	Total (R\$)	Total (US\$)
Astronomia	19	119.720	39.356
Física	213	3.317.972	1.090.721
Geociências	69	1.770.087	581.883
Matemática	53	574.900	188.988
Oceanografia	28	927.849	305.013
Probabilidade e Estatística	22	271.325	89.193
Química	169	3.161.109	1.039.155
Total Geral	573	10.142.962	3.334.309

Fonte: Base Lattes-Fomento CNPq

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Obs.: Número de projetos: refere-se ao número total de projetos pagos no período. Investimentos: total dos recursos de outros custeios e capital efetivamente pagos no período. As áreas Desenho Industrial e Ciência da Computação estão computadas na grande área de Engenharias.

A Tabela 20 apresenta dados sobre os Editais Universais na grande área Ciências Exatas e da Terra, durante o período de 2000 a 2004. Observa-se na tabela que ocorreu um forte crescimento, na ordem de 239,91%, na quantidade de projetos aprovados.

Tabela 20 | Fomento CNPq: Edital Universal CNPq - Ciências Exatas e da Terra

Ano	Proj. Solicitados		Proj. Aprovados		Projetos		Valores	
	Nº Total	Valor	Nº Total	Valor	Aprov. Solic. Na Área %	Aprov.Total Aprovados %	Aprov. Solic. Na Área %	Aprov.Total Aprovados %
2000	1.766	63.412.363	243	7.441.685	13,76	25,34	11,74	26,15
2001	1.241	45.006.494	317	7.003.942	25,54	22,36	15,56	20,43
2002	1.581	60.020.904	352	11.609.411	22,26	18,37	19,34	19,20
2004	1.894	71.261.512	826	17.892.761	43,61	24,78	25,11	22,31

Fonte: Base Lattes Fomento/CNPq

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

A Tabela 21 (adaptada) apresenta dados sobre os editais universais nas áreas do conhecimento da grande área de Ciências Exatas e da Terra, respectivamente, no ano de 2004. Logo, observando a tabela, constatamos que a área de Matemática obteve um percentual altíssimo, na ordem de 86,67%, de projetos aprovados/solicitados na área. No entanto, teve apenas 1,95% dos projetos aprovados sobre o total de aprovados.

Tabela 21 | Fomento CNPq: Edital Universal CNPq 2004 - Ciências Exatas e da Terra

	Proj. Solicitados		Proj. Aprovados		Projetos		Valores	
	Nº Total	Valor	Nº Total	Valor	Aprov. Solic. Na Área %	Aprov.Total Aprov. %	Aprov. Solic. Na Área %	Aprov.Total Aprov. %
Ciê. Exatas/Terra	1.894	71.261.512	826	17.892.761	43,61	24,78	25,11	22,31
Astronomia	34	1.100.143	22	239.068	64,71	0,66	21,73	0,30
Ciê. Computação	313	13.038.038	95	3.765.637	30,35	2,85	28,88	4,70
Física	448	15.782.189	236	2.763.545	52,68	7,08	17,51	3,45
Geociências	266	10.704.450	101	3.210.042	37,97	3,03	29,99	4,00
Matemática	75	2.144.450	65	757.529	86,67	1,95	35,33	0,94
Oceanografia	88	3.406.705	37	868.825	42,05	1,11	25,50	1,08
Prob. Estatística	28	1.005.658	21	258.000	75,00	0,63	25,65	0,32
Química	640	24.011.050	248	6.009.637	38,75	7,44	25,03	7,49
Química Ind.	2	68.830	1	20.480	50,00	0,03	29,75	0,03

Fonte: Base Lattes Fomento/CNPq

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Em 2005, vários programas básicos e especiais têm sido fomentados pelo CNPq, como pode ser visto na Tabela 22. Aliás, observa-se a existência de programas básicos de várias áreas do conhecimento da grande área de Ciências Exatas e da Terra.

Tabela 22 | N° de Projetos e Investimentos em Fomento à Pesquisa em 2005

Programa CNPq	Projetos	Total (R\$)	Total (US\$)
Ciências Exatas e da Terra			
Fundo Sul Americano de Apoio as Atividades de Cooperação em Ciência e Tecnologia	2	55.000	18.080
Programa Arquipélago e Ilhas Oceânicas	5	105.169	34.572
Programa Básico de Astronomia	17	89.625	29.463
Programa Básico de Física	189	1.413.550	464.678
Programa Básico de Geociências Geofísica, Meteorologia e Geodesia	26	318.271	104.626
Programa Básico de Geociências Geologia e Geografia Física	29	538.098	176.890
Programa Básico de Matemática	48	356.000	117.028
Progr. Bás. de Oceanografia, Rec. Pesq. Marinhos e Eng. de Pesca	21	215.445	70.823
Programa Básico de Probabilidade e Estatística	20	162.500	53.419
Programa Básico de Química	150	1.859.935	611.418
Progr. de Apoio ao Desenv. Científico e Tecnológico - PADCT	3	435.000	142.998
Programa de Ciência e Tecnologia da Saúde - CT - SAÚDE	1	96.700	31.788
Programa de Ciência e Tecnologia do Petróleo - CT - PETRO	22	1.720.420	565.556
Programa de Ciência e Tecnologia Mineral - CT - MINERAL	6	634.807	208.681
Programa Especial de Ciências Ambientais	1	5.000	1.644
Programa Especial de Cooperação com o Ministério da Saúde	1	12.125	3.986
Programa Especial de Cooperação Internacional/PECI	17	412.147	135.486
Programa Especial de Cooperação Internacional/PECI	3	111.200	36.555
Programa Especial de Energia	8	1.184.123	389.258
Programa Especial de Estímulo a Fixação de Doutores - PROFIX	3	17.845	5.866
Programa Especial de Nanociências e Nanotecnologia	1	400.000	131.492

Fonte: Plataforma Lattes-Fomento CNPq

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Obs.: Número de projetos: refere-se ao número total de projetos pagos no período. Investimentos: total dos recursos de outros custeios e capitais efetivamente pagos no período. As áreas Desenho Industrial e Ciência da Computação estão computadas na grande área de Engenharia

3 | Considerações Finais

Concluindo este documento, apresentamos as sugestões encaminhadas pelas seguintes sociedades:

3.1 Sociedade Astronômica Brasileira

Perspectivas de Soluções

- Uma melhor definição dos objetivos e da atuação dos órgãos federais de apoio à Ciência e Tecnologia, evitando-se a sobreposição de suas ações, sem que isso representasse,

no fim, perda de recursos. Por exemplo, não tem sentido ter que solicitar recursos a três organismos diferentes para fazer reuniões científicas, recebendo um pouco de cada, quando uma só deveria ser responsável pelos mesmos, dando a quantia necessária para sua realização. A pulverização de recursos leva a uma grande perda de tempo, tanto na preparação quanto na análise desses pedidos e de recursos, devido à sobreposição de tarefas administrativas.

- Diferença de interesses entre Universidade e Empresa e de não se obrigar a Universidade a fazer o que é próprio da Empresa.

3.2 Sociedade Brasileira de Geofísica

Diagnóstico dos Problemas

- A formação do geofísico seja em nível de graduação como de pós-graduação encontra-se essencialmente concentrada nas universidades públicas, associadas com departamentos de Geociências, de Física e de Geofísica. O curso de graduação mais antigo é o da USP, que teve início em 1984, seguido da Universidade Federal da Bahia, iniciado em 1994, e da Universidade Federal do Pará e Universidade Federal Fluminense, iniciados em 2004 e 2005, respectivamente. Os cursos de pós-graduação em Geofísica no país têm em média de 15 a 35 anos, nas áreas de concentração de Geofísica Aplicada, Geofísica da Terra Sólida, Geofísica Espacial e Geofísica Marinha. São sete os programas de pós-graduação em Geofísica, em instituições de ensino superior e de pesquisa sendo quatro programas nas regiões Sul e Sudeste (RJ e SP), dois na região Nordeste (RN e BA) e um na região Norte (PA). A subárea de Geofísica, assim como a área de Geociências, teve um crescimento seja em quantidade como de qualidade nos últimos 10 anos, com a consolidação dos grupos de pesquisa, e em função da mudança de regulamentação nos setores de petróleo, mineral, energia e recursos hídricos. Com a criação dos fundos setoriais e das agências reguladoras como Agência Nacional de Petróleo (ANP), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e Agência Nacional de Águas (ANA) houve repasse de recursos complementares para o financiamento na formação de recursos humanos e à pesquisa. Grupos de pesquisa e programas de pós-graduação de fora do Estado de São Paulo que não dispõem de um sistema de financiamento como o da FAPESP, puderam contar com bolsas da ANP, CT-PETRO, bem como de recursos financeiros à pesquisa, que compensaram a retração no número de bolsas pelas agências de fomento federais,

especialmente no mestrado e o aumento na competição pelos recursos para a pesquisa, nos últimos anos, consequência na expansão do sistema de C&T no Brasil.

Deve-se mencionar que três dos programas da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal Fluminense (UFF) e Universidade Federal do Pará (UFPA) possuem um reduzido quadro de orientadores, que são responsáveis pelos cursos de graduação recém-criados e de pós-graduação, em que a espera pela obtenção da bolsa é longa, especialmente no caso da UFBA, situação esta dramática. Os critérios de concessão de cotas de bolsas, baseados em critérios de notas e tempo médio de titulação, não sinalizam para uma mudança deste quadro em curto prazo. Nota-se ainda uma atividade de formação em nível de mestrado muito intensa e importante na maioria dos programas de Geofísica, em parte justificada pelo caráter interdisciplinar da subárea onde bacharéis de outras formações como Física, Matemática, Engenharia, Química, Geologia optam pelo mestrado antes de seguirem para o curso de doutorado em Geofísica. Portanto, ao contrário das demais ciências básicas, o curso de graduação em Geofísica ainda provê de forma bastante restrita alunos para a pós-graduação na área. A redução no quadro docente das universidades federais por aposentadoria, ou seja, envelhecimento do quadro, não está sendo acompanhado pela sua reposição, e como consequência, observa-se uma diminuição na área de Ciências da Terra, no número total de NRD6, apesar do incremento do percentual de doutores sobre o quadro total. Isso pode significar que um mestre tenha se tornado doutor, mas o número total de docentes do quadro tenha diminuído. Portanto, os egressos dos programas de pós-graduação devem estar sendo absorvidos majoritariamente por empresas e indústrias. Nota-se também que vem diminuindo sistematicamente a concessão de bolsas de estágio de pós-doutoramento no exterior pelas agências federais, fato este surpreendente considerando-se que o número de doutores formados no país vem crescendo. A pergunta que se coloca é: os recém-doutores estão em estágio de pós-doutorado no Brasil ou dirigindo-se para a iniciativa privada?

Novos Cursos a serem criados

- Ausência de grupos de pesquisa consolidados na região Centro-Oeste. Diante do quadro bastante reduzido de docentes e pesquisadores em Geofísica nas universidades, é de se esperar que a formação de novos grupos não deva ser estimulada até que se garanta a reposição dos quadros atuais nos centros já consolidados. Recomenda-se intensificar o investimento na formação de doutores no exterior e estágio de pós-doutorados, como forma de reciclagem e oxigenação dos quadros atuais.

3.3 Sociedade Brasileira de Matemática

Perspectivas de soluções

• Interação da C&T com o setor produtivo: Criação de instituições de pesquisa com novas formas de organização voltadas para o atendimento das necessidades do setor produtivo. Um bom exemplo deste tipo de instituição é o INREA-França;

• Flexibilização dos modelos de graduação/pós-graduação de modo a permitir o desenvolvimento mais ágil da interdisciplinaridade como também abreviar o tempo de formação do segmento graduação/pós-graduação;

• Definição de temas e áreas prioritárias/emergenciais que permita um planejamento de programas de vanguarda no desenvolvimento de novas áreas/consolidação de outras e de formação de recursos humanos;

• Programas especiais para atrair jovens talentos para áreas científicas como já vem sendo feito em diversos países. O Brasil ainda engatinha neste aspecto;

• Programas de divulgação científica;

• Apoio a jovens doutores para que se fixem na pesquisa;

• Programas de infra-estrutura (bibliotecas e laboratórios);

• Garantia à formação doutorado/pós-doutorado no exterior de um contingente importante de estudantes;

• Vinculação orçamentária de recursos para C&T que garanta o atendimento da demanda qualificada e a estabilidade dos diversos programas - já amplamente abordado pelos colegas;

• Diminuição da desigualdade regional oferecendo condições especiais que fixem pesquisadores nas regiões menos desenvolvidas;

• Atenção e programas especiais para a Amazônia e para as questões ambientais;

• Criação nas universidades públicas de novos tipos de contrato que façam parte do quadro oficial, tais como: pesquisador-não docente, e pesquisador/professor por parte do ano letivo (seniores que estariam interessados em passar anualmente parte do ano em alguma Instituições de Ensino Superior (IES) brasileira e fazer parte de seu quadro).

Engenharias e Computação

1 | Introdução

Este documento tem por objetivo apresentar as sugestões encaminhadas pelas sociedades das áreas de Ciências Exatas e Tecnologias ao grupo de trabalho infra-estrutura de pesquisa e formação de recursos humanos. Ele está dividido em duas partes. A primeira apresenta as contribuições das sociedades científicas. A segunda parte apresenta um diagnóstico da área de Tecnologias a partir de indicadores coletados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

2 | Contribuição das Sociedades

A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), por meio de seu presidente, o Prof. Enio Candotti, entrou em contato com as sociedades científicas, solicitando às mesmas o envio de sugestões para a elaboração deste documento. As sociedades da área de Tecnologia que enviaram sugestões são as seguintes: Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e Sociedade Brasileira de Eletrônica de Potência (SOBRAEP).

2.1 Diagnóstico dos problemas

- Reserva de Mercado: Preocupação com tendências cartoriais encontradas em alguns setores, que criam “reservas de mercado” para quem quer atuar em Computação. Este problema existe em vários ramos da Informática, e há vários projetos tramitando no Congresso Nacional que definem perfis de profissões na área. Se algum desses projetos for aprovado, poderá, por exemplo, impedir que físicos, químicos ou matemáticos ou pessoas sem diplomas em Computação exerçam atividades na área de Informática. Isto vai contra as tendências mundiais, e tolhe a liberdade de gerações de jovens que estão sendo formados no Brasil e que certamente terão necessidade de usar computadores.

- Planejamento de longo prazo: necessidade de diretrizes de longo prazo e planejamento continuado de ações de financiamento de projetos e formação de recursos humanos em Ciência e Tecnologia. Estas diretrizes e planejamento não podem ficar ao sabor de mudanças políticas e devem ter metas claras que levem ao crescimento científico e tecnológico do Brasil. Em especial, na área de Computação, devem ser consideradas não apenas linhas de atuação de cunho social, mas também áreas básicas da Ciência da Computação que permitam o desenvolvimento sustentado do país e não apenas produzam resultados imediatistas. Ressalta-se igualmente que não é possível criar novos programas de fomento que sejam custeados por corte de financiamento em programas já em andamento e bem sucedidos. O contingenciamento dos fundos setoriais é um exemplo de uma ação que impede o desenvolvimento científico e tecnológico do país. A sociedade concorda igualmente que a multidisciplinariedade vem se tornando uma tônica em vários campos do conhecimento.

2.2 Perspectivas de soluções

- O exercício da profissão de informática deve ser livre e nenhum conselho de profissão pode criar qualquer impedimento ou restrição a este princípio. A SBC tem um projeto de lei, baseado nessas diretrizes, na Câmara dos Deputados (1561/2003), para a área de Informática.

- Implementação de “Desafios Nacionais em Ciência e Tecnologia” com recursos dos fundos setoriais, Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), CNPq, CAPES, Fundações de Apoio à Pesquisa (FAP's), Tesouro Nacional através do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e parceiros dos setores produtivos.

- Implementação de Sistemas de Apoio e Financiamento para Emissão e Renovação de Patentes, produzidas pela academia e laboratórios de pesquisa.
- Constituição de Comitês Técnicos e Científicos para Elaboração de Normas Técnicas e de Segurança Operacional, com a participação efetiva das Sociedades Científicas.
- Elaboraões de editais gerenciados pelo CNPq de Infra-estrutura de Ensino e Pesquisa para as Instituições Estaduais e Federais de Ensino Superior, Pesquisa e Desenvolvimento.
- Elaboração de Editais Anuais para Manutenção e Atualização de Equipamentos destinados às pesquisas em Ciências e Tecnologia (C&T).
- Instrumentos para fixação, no país, de jovens pesquisadores com título de doutor, sem exclusão/discriminação das regiões Sul e Sudeste, com aporte de recursos para materiais permanentes e de custeio (incluindo Bolsa Jovem Pesquisador).
- Instrumentos de incentivos fiscais às empresas nacionais que desenvolvem C&T, para a contratação e fixação de jovens pesquisadores doutores.
- Ampliação dos recursos destinados ao CNPq e CAPES, com constante e expressivo aumento de bolsas e recursos de custeio para os programas de pós-graduação.
- Regulamentar por lei os 2% do PIB sugerido para ser usado para fins de C&T, a exemplo do que já ocorre com as FAP's, sobretudo como é o caso da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Só assim os recursos serão plenamente assegurados, independentemente de promessas políticas.
- Recomenda-se a regulamentação da Lei de Inovação na maior brevidade possível; sem a regulamentação desta lei muitos institutos de pesquisa estão com seus orçamentos minguados para fins de pesquisa e desenvolvimento para C&T.
- Maior atenção por parte dos órgãos de fomento à interdisciplinaridade, uma vez que, na maioria dos casos, envolve um determinado grau de parceria formal entre instituições diferentes e que tenham objetivos comuns.
- Recursos para apoio de laboratórios de multi-usuários e equipamentos de grande porte que trarão benefícios infindáveis para a sociedade.
- A infra-estrutura física (laboratórios e equipamentos) só pode funcionar adequadamente se houver verba para salários de profissionais/técnicos para operação e manutenção desta infra-estrutura, sendo que financiamento de capital (para obras e equipamento) precisa também ter apoio de financiamento para contratação dessa mão-

de-obra. Além disso, ressalte-se a curtíssima vida útil de equipamento computacional, o que obriga um financiamento constante para reposição e renovação do parque computacional de escolas e universidades.

2.3 Principais necessidades de formação de recursos humanos

- Há necessidade de formação de recursos humanos de boa qualidade em todos os níveis para suprir as necessidades do Brasil em Tecnologia de Informação.

- A formação de recursos humanos não pode ser cerceada por tentativas de criar regulamentação de profissões atreladas a diplomas. A SBC considera parte fundamental de qualquer política de formação de recursos humanos que se tente eliminar tentativas cartoriais de regulamentação de profissões. Neste sentido, afirmamos que o exercício da profissão de informática deve ser livre e que nenhum conselho de profissão pode criar qualquer impedimento ou restrição a este princípio. A SBC tem um projeto de lei, baseado nessas diretrizes, na Câmara dos Deputados (1561/2003), para a área de Informática, que gostaríamos de ver apoiado. Por que falar nesse projeto de lei? Porque faz parte fundamental da formação de recursos humanos não atrelar o exercício da profissão a uma carteirinha ou a um diploma X ou Y, mas sim a uma formação sólida e competente.

- Além da necessidade da atualização constante dos Currículos Universitários, (com fiscalização da CAPES), propomos que os Currículos e os Projetos Pedagógicos das Instituições de Ensino Superior sejam amplamente divulgados no site da CAPES.

- Implementação de uma política federal, em conjunto com as FAPs estaduais, de financiamento de infra-estrutura voltada ao ensino superior, que inclua recursos para o fomento e credenciamento de cursos semi-presenciais e via internet.

- Apoio e incentivo financeiro diferenciado para as instituições de ensino superior (estaduais e federais) que apresentarem projetos de ampliação de vagas (ampliação dos cursos de graduação em Engenharias).

- Maior apoio e incentivo para os cursos de pós-graduação com mestrado e doutorado "profissional".

2.4 Novos cursos a serem criados

- Nas Engenharias, o país é carente de cursos de excelência em todas as áreas: Engenharias Elétrica, Eletrônica, Automação, Controle, Computação, Mecânica, Produção, Aeronáutica, entre outras.

2.5 Grandes temas priorizados

- Não priorizar temas ou áreas dentro da Computação. Ao contrário, a SBC estabelece e atualiza constantemente currículos de referência que definem as diretrizes curriculares para todos os cursos que desejem ter um mínimo de qualidade e cobertura básica do conteúdo necessário a bons profissionais em Computação. A SBC entende que há necessidade de formação de recursos humanos de boa qualidade em todos os níveis para suprir as necessidades do Brasil em Tecnologia de Informação.

- Na Engenharia Elétrica, certamente são as pesquisas em: Fontes Alternativas de Energia (com ênfase na Eólica, Solar e Células Combustível); Eletrônica de Potência, Controle e Acionamentos Eletrônicos; Qualidade do Processamento da Energia Elétrica, incluindo as Aplicações da Eletrônica de Potência, Controle e Acionamentos Eletrônicos de Máquinas Elétricas.

2.6 Infra-estrutura necessária para a consolidação da pesquisa

- A infra-estrutura física (laboratórios e equipamento) só pode funcionar adequadamente se houver verba para salários de profissionais/técnicos para operação e manutenção desta infra-estrutura, sendo que financiamento de capital (para obras e equipamento) precisa também ter apoio de financiamento para contratação dessa mão-de-obra. Além disso, ressalta-se a curtíssima vida útil de equipamento computacional, o que obriga um financiamento constante para reposição e renovação do parque computacional em escolas e universidades.

- Esta infra-estrutura poderá ser obtida através da implementação das sugestões anteriores apresentadas.

3 | Diagnóstico da Área de Tecnologia a partir de indicadores coletados nas Agências de Fomento

A área de Tecnologia engloba as Engenharias e a Computação. Tem sido constante a discussão sobre a necessidade de um maior incentivo ao desenvolvimento de tecnologias nacional em diversas áreas, como Energia, Tecnologia da Informação, Nanotecnologia, Biotecnologia, Novos Materiais, Tecnologia Aeroespacial, apenas para citar algumas. Nos últimos anos foi constatado um forte crescimento no número de publicações em veículos de prestígio.

Infelizmente, o crescimento em quantidade e qualidade de publicações não tem sido acompanhado por um crescimento semelhante ao de número de patentes. É freqüente a comparação com a Coréia do Sul, país que apresentou um crescimento semelhante ao do Brasil em suas publicações científicas, acompanhado de um expressivo aumento no número de patentes. Ao se acompanhar a evolução do Produto Interno Bruto (PIB) destes países, é fácil observar que existe uma relação entre o crescimento do PIB e o aumento do número de patentes.

3.1 Graduação

O número de cursos de graduação, nas diferentes áreas tecnológicas, tem apresentado um forte crescimento nos últimos anos. A Tabela 1.3 do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), constante do diagnóstico (www.sbpcnet.org.br), mostra que os cursos de Engenharia e a Ciência da Computação estão em 4º e 9º lugares, respectivamente, na lista dos cursos com maior número de matrículas e de concluintes.

Na área de Engenharia, houve cerca de 235.000 matrículas, com aproximadamente 22.000 concluintes. Na Ciência da Computação o número de matrículas foi de cerca de 93.000 e de concluintes, aproximadamente 10.000. Se todos os cursos da área de Computação forem somados, englobando os cursos de Análise de Sistemas, Ciência da Computação, Processamento de Dados e Sistema de Informação, a área passaria para 6º lugar, com cerca de 182.000 matrículas e cerca de 20.000. É importante observar que por serem cursos populares, que atraem muitos alunos, os cursos de Engenharia e de Computação são oferecidos por um grande número de universidades privadas. Chama atenção que o curso de Sistemas de Informação, encontrado com maior freqüência nas instituições privadas, apresenta um dos menores números de alunos concluintes por número de alunos matriculados.

Um problema que ocorre com a graduação é a abertura de cursos sem um estudo anterior sobre a demanda futura de profissionais na respectiva área. A abertura de novos cursos deveria estar associada a um planejamento da demanda futura. Outra preocupação diz respeito à qualidade dos cursos. O INEP possui consultores que avaliam as condições dos cursos das diferentes áreas. Entretanto, o INEP, que antes enviava dois especialistas de cada área para a avaliação de um curso, agora envia apenas um especialista, acompanhado de um consultor que irá avaliar a Instituição como um todo. Essa alteração da política de avaliação do INEP tem gerado reclamações dos consultores.

3.2 Matriculados, cursos e titulados na pós-graduação

O crescimento do número de matrículas em programas de Engenharia foi semelhante ao crescimento observado em outras grandes áreas. A Tabela 1 da CAPES mostra que, entre os anos de 1997 e 2003, houve um aumento significativo do número de alunos matriculados em programas de pós-graduação na área de Engenharia. Áreas como Engenharia Aeroespacial, Engenharia Biomédica e Engenharia Química e Engenharia Elétrica, quase que dobraram o número de alunos.

Chamam atenção as áreas de Engenharia de Minas e Engenharia de Produção, que reduziram o número de alunos de pós-graduação. No caso da Engenharia de Minas, o número foi reduzido em mais da metade. Os cursos de Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Naval e Engenharia Mecânica, Engenharia Química e Engenharia Sanitária apresentaram um forte aumento no número de matrículas de doutorado. Em geral, o número de matrículas em cursos de mestrado também cresceu, mas em uma proporção menor.

Tabela 1 | Grande área de Engenharias: número de alunos de pós-graduação matriculados no final do ano* agrupados por área do conhecimento para os níveis de mestrado e doutorado - 1997, 2000 e 2003

Alunos matriculados no final do ano									
Área do conhecimento	1997			2000			2003		
	Total	Mest.	Dout.	Total	Mest.	Dout.	Total	Mest.	Dout.
Engenharia Aeroespacial	159	105	54	180	117	63	275	170	105
Engenharia Biomédica	129	102	27	188	162	26	238	193	45
Engenharia Civil	1,849	1,350	499	2,400	1,705	695	2,914	1,913	1,001
Eng. de Mat. e Metalúrgica	1,045	601	444	1,208	600	608	1,558	868	690
Engenharia de Minas	206	162	44	170	122	48	83	56	27
Engenharia de Produção	2,602	1,840	762	5,003	3,973	1,030	1,783	1,319	464
Engen. de Transportes	309	210	99	412	303	109	443	322	121
Engenharia Elétrica	2,536	1,676	860	3,206	2,057	1,149	4,200	2,760	1,440
Engenharia Mecânica	1,351	920	431	2,005	1,188	817	2,329	1,470	859
Eng. Naval e Oceânica	157	116	41	282	199	83	244	165	79
Engenharia Nuclear	475	289	186	466	251	215	588	304	284
Engenharia Química	897	525	372	1,234	692	542	1,546	854	692
Engenharia Sanitária	480	334	146	625	504	121	827	556	271
Total	12,195	8,230	3,965	17,379	11,873	5,506	17,028	10,950	6,078

Fonte: CAPES

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

*Exclui-se os alunos matriculados no início do ano e os alunos novos bem como aqueles que mudaram de nível, os titulados, os que abandonaram o curso e os desligados no referido ano.

Obs.: Não são considerados os cursos de mestrado profissional no número total dos alunos de pós-graduação desta tabela.

Os dados mostram ainda que o crescimento da indústria aeronáutica não foi acompanhada por um crescimento no número de matrículas nos cursos de Engenharia Aeroespacial. A razão pode ser o aumento da demanda por engenheiros apenas com graduação, que pode ter reduzido a demanda pela pós-graduação. Desde 1997, existem apenas dois programas nesta área.

As tabelas 2, 3 e 4 da CAPES mostram um crescimento moderado do número de programas de Engenharia entre 1997 e 2003. Em 2003, um em cada nove programas de pós-graduação são da grande área de Engenharia. As áreas da Engenharia que mais cresceram foram as áreas de Engenharia Civil, Engenharia de Materiais e Metalurgia, Engenharia de Produção, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Engenharia Sanitária.

Tabela 2 | Grande área de Engenharias: número de programas de pós-graduação por nível e agrupados por área do conhecimento – 1997

Área do conhecimento	Total	M	D	M/D	F	M/F	D/F	M/D/F
Engenharia Aeroespacial	2	0	0	2	0	0	0	0
Engenharia Biomédica	3	2	0	1	0	0	0	0
Engenharia Civil	24	16	0	8	0	0	0	0
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	14	3	0	11	0	0	0	0
Engenharia de Minas	2	1	0	1	0	0	0	0
Engenharia de Produção	13	9	0	4	0	0	0	0
Engenharia de Transportes	6	3	0	3	0	0	0	0
Engenharia Elétrica	24	13	0	11	0	0	0	0
Engenharia Mecânica	21	11	0	10	0	0	0	0
Engenharia Naval e Oceânica	3	1	0	2	0	0	0	0
Engenharia Nuclear	5	2	0	3	0	0	0	0
Engenharia Química	15	10	0	5	0	0	0	0
Engenharia Sanitária	6	4	0	2	0	0	0	0
Total	138	75	0	63	0	0	0	0

Fonte: CAPES

Tabela 3 | Grande área de Engenharias: número de programas de pós-graduação por nível e agrupados por área do conhecimento – 2000

Área do conhecimento	Total	M	D	M/D	F	M/F	D/F	M/D/F
Engenharia Aeroespacial	2	0	0	2	0	0	0	0
Engenharia Biomédica	5	3	0	1	1	0	0	0
Engenharia Civil	25	12	0	12	1	0	0	0
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	16	3	1	12	0	0	0	0
Engenharia de Minas	3	2	0	1	0	0	0	0
Engenharia de Produção	18	10	0	6	1	1	0	0
Engenharia de Transportes	6	3	0	3	0	0	0	0
Engenharia Elétrica	29	10	0	17	0	0	0	2
Engenharia Mecânica	26	14	0	10	0	0	0	2
Engenharia Naval e Oceânica	3	1	0	2	0	0	0	0
Engenharia Nuclear	5	2	0	3	0	0	0	0
Engenharia Química	16	7	1	8	0	0	0	0
Engenharia Sanitária	9	7	0	2	0	0	0	0
Total	163	74	2	79	3	1	0	4

Fonte: CAPES

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Obs.: M - Mestrado Acadêmico. D - Doutorado. F - Mestrado Profissional. M/D - Mestrado Acadêmico / Doutorado.

M/F - Mestrado Acadêmico / Mestrado Profissional. D/F - Doutorado / Mestrado Profissional. M/D/F - Mestrado Acadêmico / Doutorado / Mestrado Profissional.

A área de Engenharia de Minas apesar de passar de dois programas em 1997 para três programas em 2003, reduziu o número de alunos matriculados. Chama atenção a Engenharia Civil, cujo número de programas de mestrado e doutorado dobrou no período. Acompanha este crescimento de perto a Engenharia Química.

Tabela 4 | Grande área de Engenharias: número de programas de pós-graduação por nível e agrupados por área do conhecimento – 2003

Área do conhecimento	Total	M	D	M/D	F	M/F	D/F	M/D/F
Engenharia Aeroespacial	2	0	0	1	0	0	0	1
Engenharia Biomédica	5	2	0	2	1	0	0	0
Engenharia Civil	36	17	0	16	2	0	0	1
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	24	7	1	16	0	0	0	0
Engenharia de Minas	3	2	0	1	0	0	0	0
Engenharia de Produção	21	10	0	7	2	0	0	2
Engenharia de Transportes	7	4	0	3	0	0	0	0
Engenharia Elétrica	34	14	0	15	1	0	0	4
Engenharia Mecânica	32	17	0	11	2	0	0	2
Engenharia Naval e Oceânica	3	1	0	2	0	0	0	0
Engenharia Nuclear	5	2	0	3	0	0	0	0
Engenharia Química	21	9	2	9	1	0	0	0
Engenharia Sanitária	13	6	0	5	2	0	0	0
Total	206	91	3	91	11	0	0	10

Fonte: CAPES

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Obs.: M - Mestrado Acadêmico, D - Doutorado, F - Mestrado Profissional. M/D - Mestrado Acadêmico / Doutorado. M/F - Mestrado Acadêmico / Mestrado Profissional. D/F - Doutorado / Mestrado Profissional. M/D/F - Mestrado Acadêmico / Doutorado / Mestrado Profissional.

A Tabela 5, constante do texto “Breve diagnóstico da pós-graduação brasileira”¹, ilustra muito bem o crescimento do número de programas e titulados da grande área de Engenharia. Esta Tabela inclui a área de Ciência da Computação.

¹ Sobral, F. A. da F. e Lourenço, R. “Breve diagnóstico da pós-graduação brasileira”. CAPES, 2004.

Tabela 5 | Número de Programas e Titulados (no mestrado e no doutorado) nas Engenharias*

Ano	Número de Alunos Titulados					
	Programas	Variação (%) ^{aa}	Mestrado	Variação (%) ^{aa}	Doutorado	Variação (%) ^{aa}
1987	96	--	670	--	118	--
1988	106	10,42	736	9,85	100	-15,25
1989	108	1,89	889	20,79	127	27,00
1990	120	11,11	1167	31,27	145	14,17
1991	117	-2,50	1442	23,56	205	41,38
1992	121	3,42	1335	-7,42	190	-7,32
1993	127	4,96	1448	8,46	243	27,89
1994	147	15,75	1546	6,77	294	20,99
1995	156	6,12	1671	8,09	334	13,61
1996	143	-8,33	1871	11,97	437	30,84
1997	158	10,49	2193	17,21	520	18,99
1998	168	6,33	2446	11,54	569	9,42
1999	181	7,74	2888	18,07	729	28,12
2000	186	2,76	3196	10,66	777	6,58
2001	206	10,75	3382	5,82	837	7,72
2002	226	9,71	4087	20,85	899	7,41
2003	237	4,87	4682	14,56	1109	23,36
Variação %	141	146,88	4012	598,81	991	839,83

Fonte: Comissão PNPG 2005-2010

*Não inclui Ciência da Computação, originalmente classificada em Exatas e da Terra.

Esta Tabela mostra que houve picos de crescimento do número de programas em 1988, 1990, 1994, 1997 e 2001. Já o número de titulados apresentou picos de crescimento nos anos de 1989, 1991, 1993, 1996, 1999 e 2003, ou seja, um ou dois anos após o aumento do número de programas. O aumento com o intervalo de um ano pode indicar que o programa já existia, embora não oficialmente.

Observa-se, assim como na graduação, um grande crescimento no número de matrículas de alunos de pós-graduação. A CAPES planeja, para o futuro, dobrar o número de matriculados e concluintes. O aumento do número de alunos precisa ser acompanhado por um crescimento semelhante no número de postos de trabalho, em instituições de ensino, centros de pesquisas e empresas. É necessário assim que esta expansão seja guiada por um estudo da demanda futura de profissionais com pós-graduação nas diferentes áreas do conhecimento.

3.3 NRD6

O NRD6 da Engenharia atingiu o valor de 78,92% em 2003, próximo da média para as grandes áreas: 59,87%. Dos cursos que fazem parte desta grande área, destacam-se Engenharia Nuclear e Engenharia de Minas, com 88,96% e 85%, respectivamente. Vale observar que a Engenharia Nuclear não apresentou crescimento no número de cursos de pós-graduação entre 1997 e 2003.

O NRD6 da Engenharia de Minas era igual a 11,76%, em 2003. Apresentou assim, um crescimento expressivo. É curioso que a Engenharia de Minas, conforme previamente mencionado, reduziu bastante o número de matrículas de pós-graduação e aumentou ligeiramente o número de cursos no período entre 1997 e 2003. Outra área que apresentou grande aumento do NRD6 foi a Engenharia de Produção, passando de 55,35%, em 1997 para 83,73%, em 2003.

As Engenharias Biomédica, Civil, Elétrica, Mecânica e Naval Oceânica apresentaram uma redução do NRD6 entre 2000 e 2003. Neste mesmo período, a Engenharia Civil apresentou expressivo aumento no número de cursos de pós-graduação.

3.4 Conceitos

Os conceitos dos programas de pós-graduação na grande área de Engenharia apresentaram, em 2003, uma grande concentração nos níveis elevados (≥ 5) e baixo (≤ 3). A Engenharia foi a única grande área com cursos de conceito 2.

É possível constatar, no período entre 1997 e 2003, um grande aumento nos conceitos dos cursos da Engenharia. Em 1997, a Engenharia tinha o menor número de cursos com conceito A, 18,3%. Em 2003, apresentou um número de cursos com conceito ≤ 5 igual a 30,1%, enquanto a média para todas as grandes áreas foi de 27,3%. Ao mesmo tempo, apresentou um número de cursos com conceito 3 maior que a média das grandes áreas.

Entre os diferentes cursos da Engenharia, a Engenharia Aeroespacial e a Engenharia Nuclear apresentam a proporção mais elevada de cursos com conceito ≥ 5 – 50% e 60%, respectivamente. Deve ser observado que a Engenharia Aeroespacial tem apenas dois cursos e a Engenharia Nuclear apenas cinco. Foi possível observar também que a Engenharia Biomédica apresentou uma queda de 50% na proporção de cursos com conceito ≥ 5 , entre os anos de 2000 e 2003. Existem apenas três cursos na área.

A Engenharia Civil aumentou significativamente o número de programas ao custo de uma queda 25% na proporção de programas de conceito ≥ 5 , entre 2000 e 2003. A Engenharia Elétrica, a Engenharia de Materiais e Metalurgia e a Engenharia de Produção apresentaram um quadro semelhante no mesmo período. A Engenharia de Produção, especificamente, tem mais da metade de seus 21 cursos com conceito 3. A Engenharia Sanitária, por outro lado, no mesmo período conciliou crescimento no número de programas com o crescimento da proporção de programas com nível ≥ 5 . A Engenharia de Minas, que reduziu fortemente o número de matrículas de alunos possui seus dois únicos cursos com conceito baixo: 3.

3.5 Bolsas CNPq e CAPES

Após um crescimento do ano 2000 para o ano 2003, as tabelas 5.1 e 5.2, constantes do diagnóstico (www.sbpnet.org.br), mostram que o número de bolsas da CAPES para a grande área de Engenharia manteve-se praticamente constante até 2003. Comparando com as demais grandes áreas, a Engenharia viu sua participação aumentada em 2000 e reduzida em 2003, tanto para o mestrado quanto para o doutorado.

Com relação às bolsas do CNPq, aconteceu o contrário. O número de bolsas foi reduzido entre 1998 e 2000 e aumentou sensivelmente entre 2000 e 2003. Deve ser observado que, no CNPq, esta redução e posterior aumento foi observado em todas as grandes áreas.

É possível observar na Tabela 4.3, constante do diagnóstico (www.sbpnet.org.br), agora entre 1997 e 2003 e para todas as áreas, uma redução no número de bolsas de mestrado acompanhado por um aumento no número de bolsas de doutorado, com a redução ocorrendo em maior magnitude que o aumento. Houve ainda um pequeno aumento no número de bolsas de produtividade em pesquisa e uma pequena redução do número de bolsas de iniciação científica.

Tabela 6 | Bolsas no país: número de bolsas-ano e investimentos segundo grande área e modalidade 1997, 2000, 2003

Grande Área / Modalidade	Nº de Bolsas*			Part.%	Invest. (R\$ mil correntes)			Part.%
	1997	2000	2003	2003	1997	2000	2003	2003
Engenharias e Computação	8,918	8,366	9,346	100	82,732	71,555	86,102	100.0
Aperfeiçoamento	94	14	4	0.0	550	84	20	0.0
Apoio Técnico	273	296	353	3.8	1,196	1,283	1,535	1.8
Desenv. Cient. Regional	51	46	32	0.3	1,259	1,355	941	1.1
Desenv. Tecn. e Industrial	998	915	1,085	11.6	17,807	15,666	17,691	20.5
Doutorado	872	1,159	1,249	13.4	13,502	15,416	19,804	23.0
Especialista Visitante	45	31	18	0.2	1,724	1,227	670	0.8
Estágio/Especialização	4	9	6	0.1	22	58	35	0.0
Fixação de Doutores	--	--	21	0.2	--	--	673	0.8
Fixação de Rec. Humanos	--	--	24	0.3	--	--	868	1.0
Iniciação Científica	2,526	2,561	2,842	30.4	7,565	7,427	8,237	9.6
Iniciação Tecn. e Industrial	1,038	823	1,032	11.0	2,919	2,560	2,963	3.4
Mestrado	1,633	1,163	1,258	13.5	17,396	10,329	11,051	12.8
Pesquisador Associado	6	--	--	--	196	--	--	--
Pesquisador Visitante	20	25	15	0.2	751	911	535	0.6
Pesquisador Visitante Estrang.	20	--	--	--	810	--	--	--
Pós-Doutorado	4	8	10	0.1	106	204	277	0.3
Produtividade em Pesquisa	1,223	1,269	1,344	14.4	13,914	14,002	19,613	22.8
Recém-Doutor	110	47	53	0.6	3,015	1,034	1,189	1.4

Fonte: CNPq/AEI.(T13-9803GA_MOD_P)

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Obs.: Recursos do Tesouro Nacional; inclui recursos dos fundos setoriais a partir de 2000; não inclui bolsas de curta duração. Pesquisador Visitante: inclui as bolsas de Pesquisador Visitante Estrangeiro e, em 1998 e 1999, um pequeno residual de bolsas de Pesquisador Associado.

*Cada bolsa equivale a 12 (doze) mensalidades pagas no ano, para 1 (um) ou mais bolsistas.

A Tabela 6 mostra que, na grande área de Engenharia, houve um aumento expressivo do número de bolsas de doutorado, entre 1997 e 2003. Quase 50%. Acompanhado a este aumento, ocorreu um decréscimo no número de bolsas de mestrado. As bolsas de iniciação científica e produtividade em pesquisa apresentaram um pequeno aumento.

A Tabela 7 mostra que houve um grande aumento no número de bolsas para a área de Engenharia de Minas, entre 1997 e 2003. Seus dois cursos têm conceito 3. Vale lembrar que essa área apresentou uma grande redução no número de matrículas.

Outras áreas que também apresentaram forte aumento do número de bolsas foram a Engenharia Sanitária e a Engenharia Biomédica. A Engenharia Sanitária apresentou um grande crescimento do número de programas e do número de programas com conceito

≥ 5 . A Engenharia Biomédica, que tem três cursos, apresentou uma forte redução do número de cursos com conceito ≥ 5 . No mesmo período, houve uma forte redução do número de bolsas da Engenharia de Produção e na Engenharia Naval e Oceânica.

Tabela 7 | Número de bolsas e investimentos em bolsas no país segundo área do conhecimento nas Engenharias - 1997, 2000, 2003

Área conhecimento	Bolsas no país			Total (R\$)		
	1997	2000	2003	1997	2000	2003
Ciência da Computação	-	-	1,889	-	-	16.134.888
Desenho Industrial	-	-	36	-	-	330.973
Engenharia Aeroespacial	93	100	109	954.888	866,625	988.730
Engenharia Biomédica	102	150	181	776.493	1.160.149	1.600.109
Engenharia Civil	988	911	991	9.003.811	7.265.947	8.821.564
Eng. de Mat. e Metalúrgica	761	766	900	6.617.062	6,459.549	8.825.146
Engenharia de Minas	78	93	120	614.556	738.272	1.325.932
Engenharia de Produção	937	684	539	10.958.767	7.965.370	4.940.002
Engenharia de Transportes	130	110	155	1.352.455	953.159	1.503.374
Engenharia Elétrica	1.188	1.090	1.368	10.868.834	9.185.671	13.476.523
Engenharia Mecânica	1.007	1.019	1.220	8.891.410	7.851.637	10.975.53
Eng. Naval e Oceânica	102	72	49	755.174	507.163	514.003
Engenharia Nuclear	201	139	159	2.327.521	1.249.413	1.870.513
Engenharia Química	551	612	890	4.861.955	4.803.687	7.916.677
Engenharia Sanitária	393	533	713	3.023.908	4.383.342	6.581.330
Não informado	343	123	27	3.533.278	1.748.429	296.669
Total Geral	6.875	6.400	9.346	64.540.112	55.138.413	86.101.586

Fonte: CNPq

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Obs.: Número de bolsas: refere-se ao número médio de mensalidades pagas no período. Investimentos: total de recursos relativos às folhas de pagamento no período (conceito de competência e não de caixa), incluindo todos os benefícios componentes das bolsas, quais sejam mensalidades, taxas escolares, seguro-saúde, auxílio instalação, auxílio tese e passagens aéreas. As áreas Desenho Industrial e Ciência da Computação estão computadas na grande área de Engenharias.

3.6 Grupos de pesquisa

Com pode ser visto na Tabela 8, os grupos de pesquisa da grande área de Engenharia e Computação, embora apresentem um grande aumento em quantidade, têm reduzido, entre 1997 e 2002, sua participação no conjunto total de grupos de pesquisa. Sua participação no total de grupos de pesquisa diminuiu de 15,7% em 1997 para 14,8% em 2002. Em números absolutos, a grande área aumentou de 1339 grupos em 1997 para 2243

grupos em 2002. No país, o número total de grupos de pesquisa para todas as grandes áreas praticamente dobrou neste período.

Tabela 8 | Distribuição dos grupos de pesquisa segundo a grande área do conhecimento predominante do grupo * - 1997-2002

Grandes Áreas	1997**		2000		2002	
	Grupos	%	Grupos	%	Grupos	%
Ciências da Natureza	2.678	31,3	3.638	30,9	4.294	28,3
Engenharias e Computação	1.339	15,7	1.826	15,5	2.243	14,8
Ciência da Computação	186	2,2	314	2,7	425	2,8
Engenharia Elétrica	259	3,1	277	2,4	323	2,1
Engenharia Civil	158	1,9	253	2,2	306	2
Engenharia Mecânica	164	1,9	212	1,8	247	1,6
Eng. de Materiais e Metalúrgica	156	1,8	198	1,7	235	1,6
Engenharia Química	137	1,6	160	1,4	185	1,2
Engenharia de Produção	71	0,8	120	1	158	1
Engenharia Biomédica	29	0,3	40	0,3	53	0,4
Engenharia Nuclear	41	0,5	53	0,5	49	0,3
Engenharia Aeroespacial	34	0,4	36	0,3	36	0,2
Engenharia de Transportes	17	0,2	25	0,2	32	0,2
Desenho Industrial	8	0,1	12	0,1	30	0,2
Engenharia de Minas	20	0,2	23	0,2	28	0,2
Engenharia Naval e Oceânica	8	0,1	10	0,1	11	0,1
Engenharia Sanitária	65	0,8	93	0,8	125	0,8

Fonte: CNPq

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

*Inclui apenas a produção dos pesquisadores doutores com CV/Lattes informada (2000: até 01/06/2001; 2002: até 12/07/2002). No âmbito de uma grande área não existe dupla contagem, exceto os trabalhos publicados em co-autoria. Os trabalhos dos pesquisadores que atuam em dois ou mais grupos classificados em mais de uma grande área foram computados uma vez em cada grande área, exceto os trabalhos em co-autoria que sempre são computados com dupla contagem (1 trabalho para cada co-autor).

**Circulação Nacional: idioma = português ou não informado; Circulação internacional: idioma = não português.

Deve ser destacado o grande aumento do número de grupos de pesquisa da Computação. A Computação passou de 186 grupos em 1997 para 425 grupos em 2002. Neste mesmo período, a Engenharia Elétrica passou de 259 para 323 grupos. A Engenharia de Minas tinha 20 grupos em 1997 e 28 grupos em 2002.

3.7 Produção científica

A produção científica em artigos completos de circulação nacional da grande área de Engenharia e Ciência da Computação é baixa, se comparada à de áreas como Ciências Agrárias e Ciências da Saúde. Entre os anos base de 2000 e 2002 houve um pequeno aumento do número de produções por pesquisador, de 0,28 para 0,30. Para circulação internacional, a Engenharia já tem uma proporção melhor, 0,60 em 2002 (era de 0,54 em 2000).

A grande área também apresenta uma baixa produtividade na publicação de livros e capítulos de livros, com 0,036 e 0,14 trabalhos por pesquisador, respectivamente.

A grande área de Engenharia e Ciência da Computação é expressiva em publicações em Anais, da qual apresenta uma proporção de 2,47 trabalhos por pesquisador, a mais elevada das grandes áreas. Os pesquisadores desta área dão grande importância aos seus eventos. Em muitos deles, a aceitação chega a ser mais rigorosa que em periódicos de qualidade.

Uma produtividade semelhante a das outras grandes áreas é observada no número de teses por pesquisador. Para número de dissertações, a grande área apresenta uma taxa acima da média das demais grandes áreas.

Finalmente, deve ser observado que esta área apresenta um dos maiores números de pesquisadores com CV/Lattes.

3.8 Editais de fomento do CNPq

Nos últimos anos, a área de Engenharia tem participado de vários editais de fomento do CNPq. O volume total de recursos liberados pelo CNPq para as grandes áreas nos anos de 2000 e 2005 pode ser visto nas tabelas 9 e 10, respectivamente.

Tabela 9 | Fomento à pesquisa em 2000

Grande área de conhecimento	Projetos	Total (R\$)	Total (US\$)
Ciências Agrárias	200	8.409.599	4.337.839
Ciências Biológicas	458	21.865.449	11.349.856
Ciências da Saúde	145	5.707.799	2.959.999
Ciências Exatas e da Terra	446	15.042.162	7.725.415
Ciências Humanas	108	3.643.355	1.874.009
Ciências Sociais Aplicadas	66	1.881.533	973.502
Engenharias	475	14.302.953	7.352.905
Linguística, Letras e Artes	12	427.4	224.233
Total Geral	1.91	71.280.250	36.797.758

Fonte: Base Lattes – Fomento CNPq. Obs.: ver tabela 10

Tabela 10 | Fomento à pesquisa em 2005

Grande área de conhecimento	Projetos	Total (R\$)	Total (US\$)
Ciências Agrárias	511	10.802.518	3.551.124
Ciências Biológicas	546	11.408.292	3.750.260
Ciências da Saúde	403	14.796.889	4.864.198
Ciências Exatas e da Terra	573	10.142.961	3.334.307
Ciências Humanas	488	5.160.852	1.696.533
Ciências Sociais Aplicadas	208	2.367.510	778.274
Engenharias	489	16.567.458	5.446.239
Linguística, Letras e Artes	85	697.845	229.404
Não informado	70	2.323.806	763.907
Total Geral	3.373	74.268.132	24.414.246

Fonte: Base Lattes – Fomento CNPq

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Obs.: Número de projetos: refere-se ao número total de projetos pagos no período. Investimentos: total dos recursos de outros custeios e capital efetivamente pagos no período. As áreas Desenho Industrial e Ciência da Computação estão computadas na grande área de Engenharias. Apenas os dados dos meses de janeiro a agosto estão carregados para o ano selecionado.

Nos projetos do Edital Universal, é possível perceber, na Tabela 11, um aumento em valor e número de projetos da grande área de Engenharia aprovados a cada ano. O número de projetos aprovados cresceu de 174 em 2000 para 574 em 2004. Em valores financeiros, o crescimento foi de mais de quatro vezes, passando de aproximadamente R\$ 4 milhões para aproximadamente R\$ 17 milhões. Enquanto no ano de 2000, aproximadamente um em cada sete solicitações era aprovada, em 2004 esse número passou para cerca de uma aprovação para cada três solicitações.

Tabela 11 | Fomento CNPq: Edital Universal CNPq - Engenharias

Ano	Proj. Solicitados		Proj. Aprovados		Projetos		Valores	
	Nº Total	Valor	Nº Total	Valor	Aprov. Solic. Na Área %	Aprov.Total Aprovados %	Aprov. Solic. Na Área %	Aprov.Total Aprovados %
2000	1.194	45.807.27	174	4.140.642	14,57	18,4	9,04	14,55
2001	840	34.226.592	245	7.155.838	29,17	17,28	20,91	20,87
2003	1.286	58.667.547	254	8.882.224	19,75	13,26	15,14	14,69
2004	1.534	61.736.428	574	16.925.490	37,42	17,22	27,56	21,11

Fonte: CNPq

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Olhando apenas as solicitações/aprovações de 2004, na Tabela 12, a melhor situação foi a da Engenharia de Transportes, que teve um pouco mais que dois terços de suas solicitações aprovadas. No entanto, o número de solicitações dessa área, 17, foi baixa,

quando comparadas às demais áreas. Uma taxa elevada também pode ser observada na Engenharia Civil, na Engenharia de Minas e na Engenharia de Produção, com cerca de metade das solicitações aprovadas. Conforme discutido anteriormente, a Engenharia de Minas apresenta uma grande redução do número de matrículas nos últimos anos e seus dois cursos de pós-graduação tiveram conceito 3.

Tabela 12 | Fomento CNPq: Edital Universal CNPq - Engenharias

	Proj. Solicitados		Proj. Aprovados		Projetos		Valores	
	Nº	Valor	Nº	Valor	Aprov. Solic.	Aprov.Total	Aprov. Solic.	Aprov.Total
	Total		Total		Na Área %	Aprov. %	Na Área %	Aprov. %
Engenharias	1.534	61.736.428	574	16.925.490	37,42	17,22	27,56	21,11
Eng. Aeroespacial	24	969.086	10	266.031	41,67	0,30	27,45	0,33
Eng. Biomédica	67	2.753.043	21	783.082	31,34	0,63	28,44	0,98
Eng. Cartográfica	1	49.759	–	–	–	–	–	–
Eng. Civil	176	6.888.690	85	1.854.576	48,30	2,55	26,92	2,31
Eng. de Mat. Metalúrg.	281	11.504.036	75	2.747.098	26,69	2,25	23,88	3,43
Eng. de Minas	20	868.533	9	263.520	45,00	0,27	30,34	0,33
Eng. de Produção	88	3.081.743	44	847.569	50,00	1,32	27,50	1,06
Eng. Transportes	17	794.334	12	180.900	70,59	0,36	22,77	0,23
Eng. Elétrica	229	9.433.976	97	2.480.323	42,36	2,91	26,29	3,09
Eng. Mecânica	207	8.466.843	78	2.363.966	37,68	2,34	27,92	2,95
Eng. Mecatrônica	7	324.762	1	17.000	14,29	0,03	5,23	0,02
Eng. Naval e Oceânica	1	47.350	–	–	–	–	–	–
Eng. Nuclear	51	2.080.938	25	791.964	49,02	0,75	38,06	0,99
Eng. Química	178	7.247.918	58	2.172.488	32,58	1,74	29,97	2,71
Eng. Sanitária	187	7.225.417	59	2.156.972	31,55	1,77	29,85	2,69

Fonte: CNPq. Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

A pior situação foi a da Engenharia de Materiais e Metalurgia, com quase um quarto das solicitações aprovadas. Essa área, assim como a Engenharia Civil e a Engenharia de Produção, apresentou um grande crescimento no número de programas de pós-graduação. As tabelas 13 e 14 apresentam os recursos obtidos pela grande área em diferentes programas.

Os valores indicam que, do ano 2000 para o ano 2005, houve um aumento no número de projetos acompanhado por uma grande redução no volume de recursos. Algumas exceções podem ser observadas, como o Programa Básico de Engenharia Civil, que quase dobrou a volume total de recursos obtidos e o Programa Básico de Engenharia Aeroespacial, que aumentou em mais de 50% o volume de recursos obtidos. Paralelamente, houve uma redução de quase 40% no Programa Básico de Engenharia Elétrica e de quase 45% no

Programa Básico de Engenharia de Materiais e Metalurgia. A área de Engenharia tem se beneficiado da oferta de recursos oferecidos pelos fundos setoriais. Fundos como o CT-ENERGIA, CT-HIDRO, CT-INFO, CT-INFRA e CT-PETRO, por exemplo, têm freqüentemente aprovado recursos para pesquisas em Engenharia.

Tabela 13 | Fomento à Pesquisa – CNPq 2000

Engenharias	Programa CNPq	Projetos	Total (R\$)
Desenv. de Sistemas de Inf.Gerenciais Integrados			
ao Novo Modelo de Gestão do CNPq	2	100	55.295
Inst. Desenv. Cient. e Tec. do Xingo - Programa Xingo	2	38.611	21.215
Programa Básico de Ciência da Computação	25	735.892	376.774
Programa Básico de Engenharia Aeroespacial	2	16.99	8.638
Programa Básico de Engenharia Biomédica	4	168.165	85.547
Programa Básico de Engenharia Civil	15	259.778	133.395
Programa Básico de Engenharia de Materiais e Metalurgia	32	1.017.724	520.102
Programa Básico de Engenharia de Minas	5	107.212	55.607
Programa Básico de Engenharia de Produção	11	258.165	131.722
Programa Básico de Engenharia de Transportes	2	31.519	16.086
Programa Básico de Engenharia Elétrica	33	698.119	357.609
Programa Básico de Engenharia Mecânica	23	414.314	212.877
Programa Básico de Engenharia Naval e Oceânica	1	9.748	4.961
Programa Básico de Engenharia Nuclear	10	196.586	99.926
Programa Básico de Engenharia Química	25	546.851	280.275
Programa Básico de Engenharia Sanitária	11	317.482	161.605
Programa Básico de Fontes Renováveis de Energia	5	124.703	63.594
Programa de Apoio à Competitividade e Difusão Tecnológica/PCDT	4	124.544	64.811
Programa de Biotecnologia e Recursos Genéticos - Genoma	1	190	96.899
Programa de Ciência e Tecnologia do Petróleo - CT-Petro	140	3.727.489	1.896.300
Programa de Núcleos de Excelência	46	4.537.871	2.346.836
Programa de Pesquisa em Agronegócio	2	120	61.223
Programa Especial de Cooperação Internacional/PECI	61	321.174	171.044
Programa Nacional de Software Para Exportação/SOFTEX	3	56.9	31.616
Programa Rede Nacional de Pesquisa/RNP	1	57.949	29.554
Programa Temático Multiinstitucional em Ciências			
da Computação/Protem-CC	9	125.167	69.393
Subtotal	475	14.302.953	7.352.905

Fonte: Base Lattes – Fomento CNPq

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Obs.: Número de projetos: refere-se ao número total de projetos pagos no período. Investimentos: total dos recursos de outros custeios e capital efetivamente pagos no período. As áreas Desenho Industrial e Ciência da Computação estão computadas na grande área de Engenharias.

Tabela 14 | Fomento à Pesquisa – CNPq 2005

Engenharias	Programa CNPq	Projetos	Total (R\$)
Apoio à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Tecnologia da Informação - PD-TI	1	101.165	33.256
Fundo Sul Americano de Apoio às Atividades de Cooperação em Ciência e Tecnologia	1	85	27.942
Programa Básico de Ciência da Computação	44	826.036	271.544
Programa Básico de Desenho Industrial	4	71.752	23.587
Programa Básico de Engenharia Aeroespacial	4	42.45	13.955
Programa Básico de Engenharia Biomédica	14	236.532	77.755
Programa Básico de Engenharia Civil	66	780.724	256.648
Programa Básico de Eng. de Mat. e Metalurgia	48	873.166	287.037
Programa Básico de Engenharia de Produção	33	347.409	114.204
Programa Básico de Engenharia de Transportes	5	35.56	11.69
Programa Básico de Engenharia Elétrica	52	662.89	217.913
Programa Básico de Engenharia Mecânica	50	797.817	262.267
Programa Básico de Engenharia Nuclear	16	250.088	82.212
Programa Básico de Engenharia Química	23	439.438	144.457
Programa Básico de Engenharia Sanitária	12	213.599	70.217
Programa Básico de Planejamento Energético	2	18.55	6.098
Programa Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia-PCBAB	1	87	28.6
Programa de Apoio ao Desen. Científico e Tecnológico - PADCT	1	50	16.437
Programa de Biotecnologia e Recursos Genéticos - CT-Biotecnologia	1	89	29.257
Programa de Ciência e Tecnologia da Informação - CT-Info	6	255.179	83.885
Programa de Ciência e Tecnologia da Saúde - CT- Saúde	5	453.343	149.028
Programa de Ciência e Tecnologia do Petróleo - C- Petro	39	2.634.842	866.154
Programa de Ciência e Tecnologia em Recursos Hídricos CT-Hidro	2	94.539	31.078
Programa de Ciência e Tecnologia Fundos - Verde Amarelo	4	661.733	217.532
Programa de Ciência e Tecnologia Mineral - CT-Mineral	1	43.269	14.224
Programa de Ciência e Tec. para o Agronegócio - CT-Agronegócio	4	146.813	48.262
Programa Editorial	1	121.98	40.099
Programa Especial de Cooperação com o Ministério da Saúde	6	265.111	87.15
Programa Especial de Cooperação Internacional/PECI	12	308	101.249
Programa Especial de Cooperação Internacional/PECI	2	208.472	68.531
Programa Especial de Energia	26	5.342.403	1.756.214
Programa Especial de Estímulo a Fixação de Doutores - PROFIX	3	23.598	7.757
Subtotal	489	16.567.458	5.446.239

Fonte: Base Lattes – Fomento CNPq

Dados sistematizados pela Coordenação do GT – INFRA/SBPC

Obs.: Número de projetos: refere-se ao número total de projetos pagos no período. Investimentos: total dos recursos de outros custeios e capital efetivamente pagos no período. As áreas Desenho Industrial e Ciência da Computação estão computadas na grande área de Engenharias.

4 | Considerações Finais

Este texto apresentou um diagnóstico da infra-estrutura na área de Engenharia e Computação. Para isso, foram analisados, para as diferentes áreas, aspectos como número de matrículas nos cursos de graduação e pós-graduação, bolsas, grupos de pesquisa, editais do CNPq e financiamento a projetos. O levantamento realizado teve por objetivo apresentar um panorama da infra-estrutura, permitindo assim um melhor planejamento da alocação de recursos.