

Copyright © 1996 by Editora UFRJ

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de  
Processamento Técnico — SIBI/UFRJ

L645p Meis, Leopoldo de

O Perfil da ciência brasileira/ Leopoldo  
de Meis e Jacqueline Leta. Rio de Janeiro:

Editora UFRJ, 1996.

104 p.; 13cm X 19cm.

I. Meis, Leopoldo de II. Título I. Ciências  
- Brasil

CDD 509-81

ISBN 85-7108-189-1

*Capa*

Campos Gerais

*Revisão*

Alexander Mark Salz

*Projeto Gráfico*

Janise Duarte

*Edição Eletrônica*

Cadu Gomes

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Forum de Ciência e Cultura

Editora UFRJ

Av. Pasteur 250/sala 106

Rio de Janeiro — RJ

CEP: 22295-900

Tel.: (021) 295 1595 r.: 124 a 127

Fax : (021) 542 3899 e (021) 295 1397

*Apoio:*



Fundação Universitária José Bonifácio

*Os autores trabalham no Departamento de  
Bioquímica Médica do Instituto de Ciências  
Biomédicas, Centro de Ciências da Saúde, Univer-  
sidade Federal do Rio de Janeiro. Atualmente,  
Jacqueline Leta é aluna de doutorado do curso de  
pós-graduação de Química Biológica, área de  
concentração Educação, Difusão e Gestão em  
Biotecnologias. Leopoldo de Meis é professor titular  
de Bioquímica Médica.*

*Este trabalho foi financiado pelo Conselho  
Nacional de Pesquisas e Desenvolvimento Tecnoló-  
gico (CNPq), processo n.º 401000/93.11, e pela  
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio  
de Janeiro — FAPERJ. J. Leta é bolsista da CAPES.*

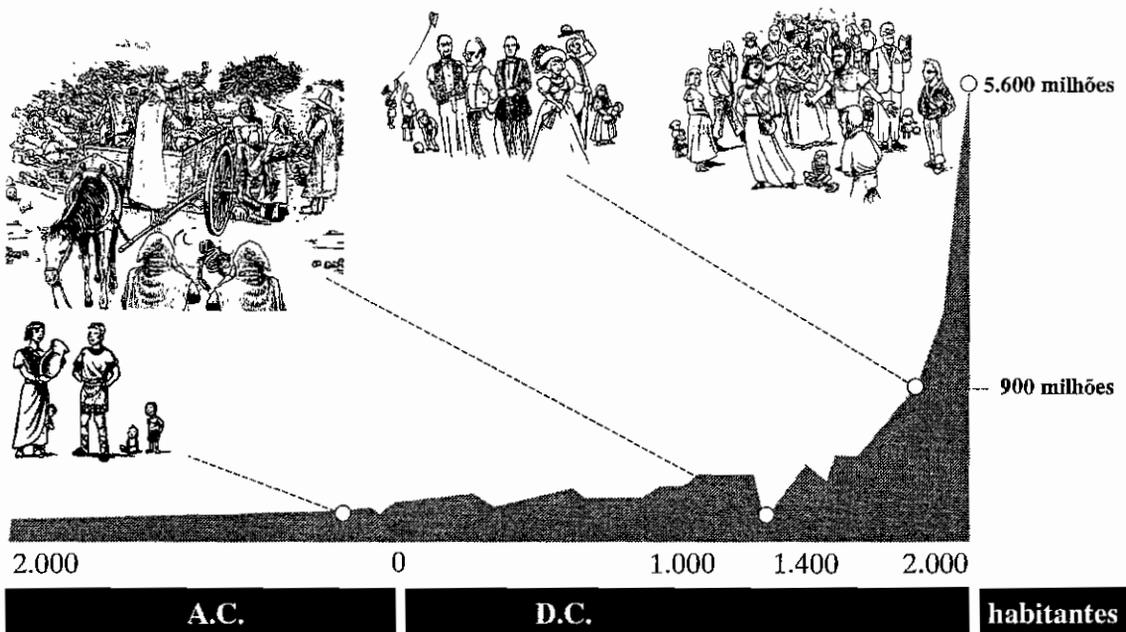


Figura 2: Crescimento populacional. A abscissa representa os séculos e milênios na história do Homem (em diversas escalas), e a ordenada, o crescimento da população do planeta em escala logarítmica.

## Capítulo 2

### A CENTRALIZAÇÃO DO SABER E OS DESAFIOS DO PRÓXIMO MILÊNIO

A produção maciça de novos conhecimentos, verificada a partir do século XIX, não ocorreu de maneira uniforme no mundo. De fato, a explosão de conhecimentos foi, e continua a ser, centralizada em alguns países do hemisfério norte, a saber: os EUA, a Inglaterra, o conjunto de países que compunham a União Soviética, a Alemanha, a França, o Japão e o Canadá (Tabela 2). Nestes poucos países foi feita a maior parte das descobertas que promoveram as grandes mudanças dos últimos dois séculos. O surgimento de intensa atividade intelectual em pontos focais do planeta, como na revolução científica, não é um fenômeno novo na história do homem. Fenômeno semelhante ocorreu em relação à filosofia e à arte na Grécia no século VII a. C. e no renascimento italiano dos séculos XV e XVI d. C., dois momentos da história do homem que se caracterizaram por uma explosão de idéias e de saber em regiões muito restritas do planeta que, em seguida, se propagaram lentamente para as diversas regiões do mundo. Em paralelo aos numerosos benefícios derivados da explosão do saber, como por exemplo o aumento da expectativa de vida, a rápida explosão do saber e a sua centralização em poucos países geraram situações complexas que representam o grande desafio do próximo milênio. Alguns destes desafios são os seguintes:

1) *O desequilíbrio tecnológico.* Os países que geraram a revolução científica continuam sendo responsáveis pela maior

parte das novas descobertas feitas a cada ano. Assim, cerca de 70% dos novos trabalhos científicos publicados anualmente se originam destes países. Esta fração pode ser estimada a partir do número de trabalhos científicos publicados nas revistas catalogadas pelo Institute for Scientific Information (ISI) (Tabela 2). Em 1990 a população destes sete países representava somente 14% do total mundial (UNESCO, 1994). O resto do planeta, 86% da população mundial, produz em conjunto somente 25 a 29% do novo saber gerado a cada ano (Tabela 2).

Tabela 2: A centralização do saber.

Países	% trabalhos publicados		
	1981	1984	1989
EUA	36,9	36,9	35,1
Inglaterra	8,4	8,1	7,7
União Soviética	7,6	7,6	4,2
Alemanha	6,3	6,0	5,6
Franga	5,2	5,0	6,9
Japão	7,1	7,6	7,5
Canadá	4,1	4,3	4,0
Resto do mundo	24,5	24,9	29,0
Brasil	0,29	0,34	0,47
<i>Número total de trabalhos</i>	<i>783.339</i>	<i>867.819</i>	<i>859.946</i>

Dados fornecidos pelo Institute for Scientific Information (ISI) referentes ao total de trabalhos científicos publicados em revistas especializadas indexadas pelo ISI.

Há portanto, uma dicotomia entre os dois grupos de populações no planeta: um pequeno grupo que produz conhecimento de um lado e uma grande maioria que consome conhecimento do outro lado (De Meis e colaboradores, 1989). Consumimos produtos derivados de novos conhecimentos quando compramos

novos medicamentos e passagens em novas aeronaves, ou quando utilizamos as telecomunicações e as informações de satélites artificiais necessárias para meteorologia e climatologia etc. Na maioria dos países "consumidores" de conhecimento, como o Brasil, os movimentos que levaram à institucionalização da ciência surgiram cerca de dois séculos após os dos países produtores de saber, como por exemplo os EUA (Tabela 1). Em se considerando quão recente foi o início do crescimento exponencial do saber (Figuras 1 e 2), a diferença de décadas no processo de institucionalização representa uma grande diferença no estágio de desenvolvimento científico e tecnológico de um país. A capacidade de produzir novos conhecimentos é um dos fatores determinantes na distribuição atual do poder econômico mundial. Portanto, a centralização da ciência em poucos países favorece o surgimento de tensões econômicas e sociais que dificultam o processo da paz mundial e o estabelecimento da "aldeia global", dois dos principais objetivos da humanidade para o terceiro milênio.

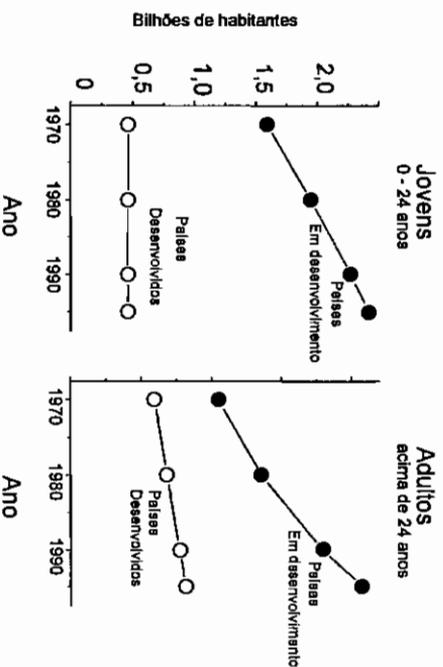


Figura 3: Curva da população jovem e adulta nos países desenvolvidos e em vias de desenvolvimento. Fonte: UNESCO, Statistical Yearbook, 1994.

2) *A assimetria entre jovens e ciência no planeta.* Os países com maior desenvolvimento científico e econômico aprenderam a controlar o crescimento de suas populações. Isto acentuou as discrepâncias existentes na distribuição entre jovens e adultos nos países desenvolvidos e nos em vias de desenvolvimento (Figuras 3 e 4).

A figura 4 mostra que entre os anos de 1980 e 1995 a diferença na distribuição de jovens de 0 a 24 anos no continente americano se acentuou. A comparação dos dados da tabela 2 com as figuras 3 e 4 documenta o grande desafio para a educação moderna, a saber: *os países que têm o menor desenvolvimento científico são os responsáveis pela educação da maior parcela de jovens do planeta.* O cotidiano da nova era tecnológica requer dos jovens que entram no mercado de trabalho uma formação científica e tecnológica cada vez maior. Por exemplo, os bancos estão substituindo rapidamente os caixas de seus guichês por máquinas automáticas e, como consequência, até o ato de retirar dinheiro de uma conta bancária está se tornando cada vez mais difícil sem o conhecimento rudimentar da computação.

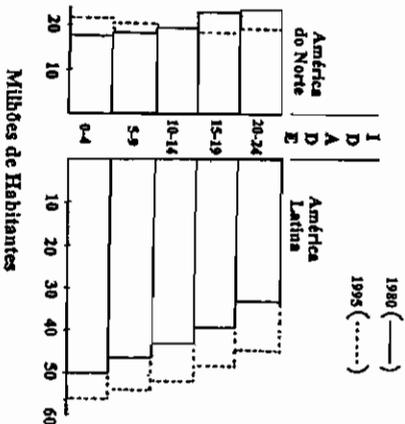


Figura 4: Pirâmide da população jovem.  
Fonte: UNESCO, Statistical Yearbook, 1994.

Tabela 3: A ciência nos EUA.

Indicador	Anos			Variação
	1975 (a)	1985 (b)	1991 (c)	
<i>I) Força de trabalho</i>				
Cientistas e engenheiros empregados	2,3x10 <sup>6</sup>	4,6x10 <sup>6</sup>	—	2,00
Cientistas com doutorado empregados	213.507	334.505	367.440	1,57
				1,72
<i>II) Índice de desemprego e salários</i>				
Cientistas com grau de doutor (desempregado)	3,4%	1,6%	2,8%	0,47
Índice médio de desemprego em todas as carreiras	7,2%	7,3%	6,6%	1,01
				0,92
<i>Salário Anual em Dólares</i>				
a) valor médio	22.600	42.500	59.000	1,8
b) menos de 5 anos de experiência	21.500	40.800	43.700	1,9
				2,03
<i>III) Recursos Humanos</i>				
População jovem, 0 a 24 anos	97,6x10 <sup>6</sup>	96,1x10 <sup>6</sup>	91x10 <sup>6</sup>	0,98
Doutores formados	32.951	31.211	31.770	0,95
Idade mediana dos cientistas	35 a 39	40 a 44	45 a 49	0,96

Fonte: NSF, *National Patterns of Science and Technology Resources, 1987*; NSF, *Characteristics of Doctoral Engineers in the United States, 1991* e Lacayo (1990).

Por outro lado, a grande demanda do mercado mundial por novos produtos, e portanto por novos conhecimentos, tem levado a um crescimento progressivo do mercado de trabalho nas áreas ligadas à ciência nos países desenvolvidos, principalmente no setor industrial. Nos EUA por exemplo, este crescimento do mercado de trabalho não foi acompanhado por um

crescimento da população jovem nem pelo número de doutores formados a cada ano (Tabela 3). Na tentativa de atenuar este quadro, o governo americano tem facilitado o aporte de jovens estrangeiros para as áreas científicas. A imigração tem aumentado a tal ponto que os jovens americanos com bolsas de doutoramento ou pós-doutoramento têm se tornado a minoria nos laboratórios de pesquisa do país. Estes jovens são originários principalmente de países orientais, os maiores reservatórios de jovens do planeta. O aumento do número de jovens não americanos obtendo o grau de doutor nos EUA não tem sido suficiente para compensar a demanda do mercado de trabalho (De Meis e colaboradores, 1991). Como resultado, os índices de desemprego entre os cientistas são baixos, tem havido um aumento progressivo dos salários anuais médios e a idade média dos cientistas vem aumentando ao ritmo alarmante de um ano por ano (Tabela 3 e Figura 5).

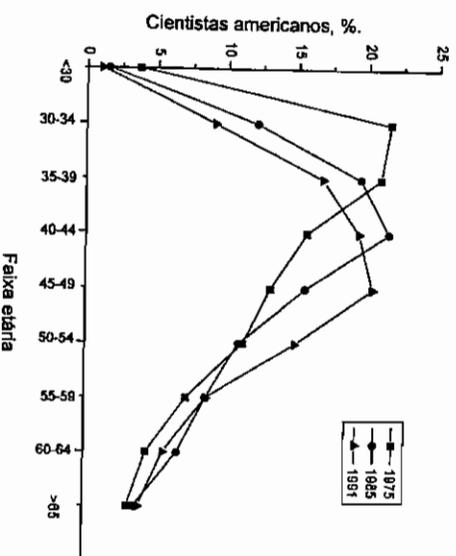


Figura 5: Curva de idade dos cientistas americanos.

Fonte: NSF, National Patterns of Science and Technology Resources, 1987 e 1991.

Após o estágio de pós-doutoramento, os estudantes estrangeiros mais competentes entram no mercado de trabalho americano. Dados da National Science Foundation dos EUA (NSF, 1987) mostram que em 1982 a fração de cientistas estrangeiros empregados representava 13% da força de trabalho do país. Esta porcentagem subiu para 17,2% em 1991. Os números absolutos são maiores, uma vez que, como mostra a tabela 3, o número de cientistas empregados tem aumentado a cada ano. A assimetria na distribuição de cientistas e jovens no planeta permite imaginar diversos cenários, tais como: (a) pode ocorrer um aumento da migração dos poucos cientistas competentes dos países em vias de desenvolvimento para países com estruturas de ciência e tecnologia bem estabelecidas, atraídos pelas facilidades de um mercado de trabalho carente. Este fato pode levar a um esvaziamento dos laboratórios dos países em desenvolvimento e ao aumento nas discrepâncias sócio-econômicas entre os países produtores e consumidores de conhecimento; (b) um deslocamento progressivo da pesquisa científica desenvolvida por grupos industriais de países desenvolvidos para países em vias de desenvolvimento como um mecanismo para compensar o déficit de mão-de-obra qualificada; (c) uma diminuição do ritmo de crescimento da ciência no planeta no início do terceiro milênio.

A evolução dos cenários acima, ou de outros, oriundos da discrepância entre jovens e ciência no nível global, evidentemente dependerá das políticas adotadas pelos diversos governos do planeta.

3) *O excesso de informações, a decodificação do saber e a superespecialização.* No século XVIII a biblioteca da Universidade de Oxford era uma das maiores do mundo e dispunha de aproximadamente 200 volumes. Se um professor dessa Universidade desejasse, nessa época, atualizar seus conhecimentos e se dedicasse à leitura oito horas diárias, lendo sete a vinte páginas por hora e descansando aos sábados e domingos, em um ano poderia ler toda a biblioteca da Universidade. Assim, este pro-

fessor poderia dispor de todo o conhecimento da biblioteca, sem se preocupar com novas publicações, uma vez que o ritmo de produção do saber era muito lento e seriam necessários diversos anos para que o número de volumes aumentasse de 10%. Atualmente, somente entre as revistas catalogadas pelo ISI são publicados quase um milhão de trabalhos científicos por ano (Tabela 2). Se tomarmos a bioquímica como exemplo, verificamos que há 151 revistas indexadas pelo ISI que publicam cerca de 60.000 artigos por ano. A revista oficial da Sociedade Americana de Bioquímica e Biologia Molecular, o *Journal of Biological Chemistry*, é uma das principais revistas na especialidade e publica, somente ela, entre 440 e 480 artigos por mês. Se um professor-pesquisador universitário de bioquímica desejar atualizar o seu conhecimento e for capaz de ler um artigo por hora e ler dez horas por dia, todos os dias do ano, incluindo sábados e domingos, então ao fim do ano terá lido somente 6% do que se publicou em bioquímica no período. Durante este ano, o professor não teve tempo de ministrar aulas ou exercer qualquer outra atividade acadêmica além de ler e, o que é mais grave, se desejar continuar no seu esforço de se atualizar em bioquímica, deverá ler os 94% dos artigos do ano anterior que não conseguiu ler, mais um volume igual correspondente aos novos artigos publicados no segundo ano de leitura. Este exemplo ilustra a necessidade da superespecialização. Para manter uma atividade profissional produtiva, o professor-pesquisador do exemplo poderá se manter atualizado somente sobre um tópico muito particular da bioquímica. Assim, na sua superespecialidade ele conhecerá os conceitos publicados nos últimos dois ou três anos, sobre a bioquímica geral poderá ter noções do que ocorreu nas últimas duas décadas, sua física se limitará ao conceitos propostos por Sir Isaac Newton no século XVII, e o que saberá de matemática provavelmente remontará ao princípio do milênio, e assim sucessivamente. Portanto, o excesso de informações produzidas anualmente faz com que cada indivíduo tenha, para cada

aspecto do saber, idades culturais distintas. Dentro de sua superespecialidade, o bioquímico do exemplo opera como um “decodificador”. Ele é capaz de extrair da grande massa de novas informações gerada anualmente aquelas pertinentes à sua superespecialidade e, em seminários ou salas de aula, sintetizar de forma acessível para seus pares e estudantes os avanços na sua área de concentração. Neste contexto, a pesquisa científica dentro da universidade desempenha papel importante não só na produção de novos conhecimentos, mas também na sua capacidade de tornar acessíveis aos seus estudantes os avanços contínuos do saber. Assim, o cientista moderno é também um decodificador, e a importância da Universidade cresce à medida em que aumenta sua capacidade de decodificar e de abranger um número crescente de especialidades nas diversas áreas do saber.

4) *O ensino de ciências.* Entre as diversas áreas do saber, uma das que menos cresceram nos últimos dois séculos foi aquela que lida com a arte de ensinar. A grande discrepância existente entre a busca do saber novo e a forma de como transmitir este saber pode ser caracterizada pelo baixo índice de publicações em temas relacionados à educação. Em 1993 havia catalogadas pelo ISI 7.421 revistas científicas. Destas, somente 92 (1,2%) lidavam com aspectos do ensino nas diversas áreas do saber. No período de treze anos, entre 1981 e 1993, foram publicados um total de 7.756.888 artigos científicos pelas revistas catalogadas pelo ISI; destes, somente 36.212 (0,5%) eram relacionados com algum aspecto da educação. A forma como se ensina atualmente nas diversas áreas da ciência é muito semelhante àquela de dois séculos atrás. As técnicas utilizadas são aulas teóricas, práticas e, nos melhores centros, ensino tutorial. A ênfase principal desta forma de ensinar continua sendo a de transmitir ao aluno o maior número possível de informações e, dentro desta perspectiva, espera-se que, ao completarem seus cursos universitários, os estudantes estejam a par dos conceitos atuais das suas respectivas

áreas profissionais. Entretanto, a explosão do saber dos últimos anos tornou esta tarefa impossível e, na realidade, não sabemos ainda como preparar os estudantes de forma a torná-los capazes de lidar de forma eficiente com a grande quantidade de novas informações gerada a cada ano, condição essencial para uma atuação profissional de ponta.

5) *O saber oculto.* Por razões estratégicas e econômicas, uma fração significativa do novo saber gerado pela indústria e em projetos governamentais não é publicada. Exemplos disso são a física nuclear e as áreas relacionadas aos projetos espaciais. É difícil precisar o volume de conhecimento gerado a cada ano que não é publicado. A partir do volume de recursos anuais, do número de trabalhos publicados e do número de autores por trabalhos científicos em 1975 e 1985, De Meis e colaboradores (1991) estimaram que a ciência não divulgada representa nos EUA cerca de 40% do total das novas descobertas feitas a cada ano. O crescimento de algumas áreas do saber na indústria tem sido marcante que ela passou a substituir a Universidade como ponto de referência para estudantes que buscam treino avançado. Este quadro é mais pronunciado nas ciências exatas e da computação do que nas ciências biológicas. A explosão do saber descrita previamente fez com que o estágio de pós-doutoramento se tornasse uma etapa indispensável para completar a formação de estudantes em ciência antes do seu ingresso no mercado de trabalho. Em estudo recente da National Science Foundation (Tabela 4) verificou-se que, no período de 1980 a 1986, a fração de estudantes que retornou à Universidade, para estágio de pós-doutoramento nas áreas de ciências da vida, aumentou de 75,9% para 86,0%. Para química e física, o retorno foi menor e continua decrescendo, de 60,0% para 52,3% na química e de 40,6% para 32,8% na física. Estes números se tornam dramáticos quando se passa para as engenharias e a computação. Nestas duas áreas o retorno oscila entre 3,2 e 7,6%. Para estas duas áreas do saber, a maior parte

das novas descobertas que inovaram o campo foram feitas em centros de pesquisa privados da indústria. Portanto, é de se esperar que os estudantes busquem estes centros, e não a universidade, para completar sua formação.

Tabela 4: Retorno de estudantes às universidades americanas como pós-doutorandos.

Ano	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
<b>CIÊNCIAS DA VIDA</b>							
Doutorado	15,477	15,925	15,825	16,061	17,229	17,657	18,991
Pós-Doutorado	11,743	12,855	12,725	13,756	14,473	15,191	16,328
% de retorno	75,90%	80,70%	80,40%	85,70%	84,00%	86,00%	86,00%
<b>QUÍMICA</b>							
Doutorado	4,539	4,730	4,838	5,118	5,312	5,727	6,103
Pós-Doutorado	2,710	2,870	2,805	2,973	2,906	2,995	3,151
% de retorno	60,00%	60,70%	58,00%	58,10%	54,70%	52,30%	51,60%
<b>FÍSICA</b>							
Doutorado	3,455	3,516	3,569	3,626	3,865	4,097	4,374
Pós-Doutorado	1,398	1,445	1,326	1,350	1,320	1,342	1,497
% de retorno	40,60%	41,10%	37,20%	37,20%	34,20%	32,80%	34,20%
<b>ENGENHARIA</b>							
Doutorado	13,928	14,394	14,595	15,581	16,206	17,858	20,407
Pós-Doutorado	978	1,040	978	1,102	1,195	1,349	1,420
% de retorno	7,05%	7,20%	6,70%	7,10%	7,40%	7,60%	7,00%
<b>COMPUTAÇÃO</b>							
Doutorado	1,023	1,068	1,151	1,367	1,582	2,020	2,284
Pós-Doutorado	43	34	46	82	63	74	74
% de retorno	4,20%	3,20%	4,00%	6,00%	4,00%	3,70%	3,20%

Fonte: NSF, National Patterns of Science and Technology Resources, 1987.

6) *As novas descobertas e o surgimento dos novos valores éticos.* Para os países em desenvolvimento, há na realidade dois tipos de saber oculto. Além do saber confidencial de governos e indústrias, existe também a grande massa de novos conhecimentos que surge anualmente nas bibliotecas (Tabela 2). Para efeitos

práticos, o saber novo publicado também é inacessível, uma vez que os países em vias de desenvolvimento não dispõem de um número de especialistas suficiente para decodificá-lo. Assim, a soma destes dois parâmetros faz com que, entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos, cada vez mais aumentem as diferenças não só na capacidade de gerar novos conhecimentos, mas também na capacidade de utilizar o novo conhecimento descoberto a cada ano. Muitos dos novos conceitos descobertos nos laboratórios de pesquisa somente são percebidos pela maior parte da população do planeta depois que os produtos delas derivados tenham se inserido na sociedade, gerando novos costumes e hábitos. A quantidade e a complexidade do novo saber faz com que, mesmo nos países desenvolvidos, as suas implicações sejam somente avaliadas com alguma precisão em círculos limitados de pessoas, normalmente ligadas ao governo ou ao setor produtivo. Alguns exemplos são a energia nuclear, as técnicas anticoncepcionais e de inseminação artificial e a clonagem e a manipulação de genes. A era nuclear iniciou-se com um projeto secreto que culminou com o lançamento das primeiras bombas nucleares no Japão em 1945. As armas nucleares sofisticaram-se e multiplicaram-se mas o poder militar nuclear ficou limitado a poucos países. As usinas nucleares, porém, espalharam-se por todo o planeta, mas o balanço entre os perigos e as vantagens do seu uso nunca foi devidamente compreendido pelo público em geral, nem mesmo pela maior parte das elites intelectuais. Embora a complexidade técnica dificulte a compreensão do tema, a sociedade acostumou-se às vantagens advindas da maior produção de energia e as discussões sobre suas implicações no meio ambiente ficaram relegadas durante muito tempo para um segundo plano, sem alcançar o estágio de influenciar o poder decisivo. Esta situação perdurou até o acidente de Chernobyl em 1986 (Balter, 1995). Atualmente, o lixo atômico, que se acumula de forma alarmante no planeta, continua um tema desconfortável e não suficientemente entendido e discutido. As vantagens advindas do uso dos anticoncepcionais na prática sexual

determinaram a sua difusão antes que houvesse consenso sobre as possíveis implicações na estrutura da sociedade, e antes de se estabelecerem claramente os possíveis efeitos deletérios advindos do seu uso prolongado. De forma semelhante, o conceito milenar de paternidade e maternidade está mudando com as novas técnicas de inseminação artificial. Esta mudança será ainda mais profunda se as técnicas de clonagem atualmente utilizadas para melhoramento animal forem aplicadas em seres humanos. As implicações sociais da manipulação genética estão sendo relegadas a um plano secundário perante as vantagens oriundas da terapia genética, além dos numerosos produtos derivados da biotecnologia moderna.

Antes da revolução científica, os conceitos de “bem e mal” eram estabelecidos principalmente pelos governos e pelas autoridades religiosas. As grandes mudanças advindas da ciência moderna introduziram um novo conceito diferente da noção do bem e do mal, que é o princípio do “funciona ou não funciona”. Se a nova variável introduzida recebe uma aceitação utilitária, então ela se estabelece e provoca mudanças éticas e sociais, independentemente das discussões sobre suas possíveis implicações. Um exemplo outra vez é o uso de anticoncepcionais, que há muito são usados e vendidos em qualquer farmácia, enquanto que a igreja católica ainda não chegou a um consenso sobre a justificativa moral de seu uso. Os valores morais e as vantagens de muitos aspectos dos dois sistemas — “bem ou mal” e “funciona ou não funciona” — são evidentemente questionáveis. Todavia, a segunda variável passou a crescer cada vez mais de importância após a revolução científica. As modificações sociais promovidas pelas novas descobertas e implantadas pelo sistema “funciona ou não funciona” costumam se iniciar nos países que geram e sabem utilizar o novo conhecimento e depois se propagam pelo resto do planeta. As usinas nucleares, o uso rotineiro da inseminação artificial e a terapia genética iniciaram-se nos países desenvolvidos e somente há poucos anos começaram a ser adotados pelo resto do planeta.

foram incluídos todos os nomes dos autores do banco de dados fornecido pelo ISI. Portanto, o novo banco inclui nomes de autores nacionais e de colegas estrangeiros que publicaram trabalhos em colaboração com brasileiros. A partir deste banco foi possível, então, contar o número de autores em relação (1) ao número de trabalhos publicados no período de 1981 a 1993 e/ou (2) ao total de citações (faixas) acumuladas nesse mesmo período.

## Capítulo 4

### O CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA BRASILEIRA

No período de 1981 a 1993 houve um crescimento real da pesquisa científica no país, ocorrendo aumento não apenas em números totais de trabalhos publicados, mas também em relação à parcela brasileira na produção científica mundial (Figura 6).

O gráfico mostra duas fases de crescimento. No período de 1981 a 1987 o crescimento foi lento — o número de artigos aumentou de 2.201 para 2.878 e a contribuição brasileira no total de publicações mundiais cresceu de 0,28% para 0,32%. A partir de 1987 o crescimento acelerou-se: o número de trabalhos publicados aumentou para 5.502 em 1993, o que representou um incremento da contribuição dos artigos brasileiros de 0,32% em 1987 para 0,57% em 1993. Há uma boa correlação entre o crescimento da pós-graduação e o crescimento rápido da produção científica observado a partir de 1987 (comparar figuras 6 e 7A). Em consonância com estes dados, Guimarães e colaboradores (1995) observaram que houve um aumento progressivo do número de grupos de pesquisa no Brasil no período de 1967 a 1992. O gráfico reportado por estes autores (Figura 2 em Guimarães e colaboradores, 1995) se assemelha com os gráficos das figuras 6 e 7A. Por outro lado, o crescimento da ciência brasileira não está relacionado com os recursos gastos pelo Ministério de Ciência e Tecnologia. A comparação das figu-