

# Formação de doutores no Brasil e no mundo: algumas comparações

Paulo Sergio Marchelli\*

\*USM  
psmarch@uol.com.br

## Resumo

Este artigo tem como objetivo estabelecer comparações entre a formação de doutores nos cursos de pós-graduação brasileiros e de outros países do mundo: EUA, França, Alemanha, Reino Unido, Japão e Coréia do Sul. O trabalho utiliza métodos de análise quantitativa de dados por meio de aplicações estatísticas e procura fazer interpretações qualitativas enfocando aspectos das propostas presentes nas políticas públicas formuladas pelo Brasil e os demais países. O estudo conclui que o Brasil projeta, para o final da presente década, uma posição de equilíbrio diante dos outros países, no que diz respeito à formação de doutores.

**Palavras-chave:** formação de doutores; taxas de crescimento; comparações internacionais.

## Abstract

This article aims to draw comparisons between doctoral education in Brazilian graduate courses and that offered in other countries, such as the USA, France, Germany, the United Kingdom, Japan and South Korea. The study utilizes methods of statistical quantitative data analysis, and it makes qualitative interpretations focusing on public policy proposals formulated in Brazil and the other countries. The study concludes by affirming that by the end of this decade, Brazil will be equal to the other countries with respect to doctoral education.

**Keywords:** doctoral education, development rate, international comparisons.

## Introdução

A Universidade Estadual de Campinas publicou recentemente uma coletânea de trabalhos (Viotti e Macedo, 2003) sobre os indicadores de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) no Brasil. Trata-se de uma antologia completa sobre os resultados da política científica brasileira, envolvendo os fundamentos e a evolução dos indicadores sobre CT&I, a produtividade científica, a pós-graduação e a pesquisa, a obtenção de patentes, a capacitação tecnológica, a inovação industrial e os indicadores da economia, sociedade da informação, aprendizado e conhecimento. O capítulo sobre a pós-graduação e a pesquisa na universidade (Carneiro Jr. e Lourenço, 2003), talvez seja o estudo que

até agora, no Brasil, trate com mais profundidade a questão dos indicadores de avaliação da área. Antes dele, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) havia organizado uma publicação institucional (*Indicadores*, 2001) que também apresenta um cuidadoso estudo sobre a avaliação da pós-graduação, mas só tratando dos dados do Estado de São Paulo.

A eficiência e a eficácia dos sistemas nacionais de indicadores são fundamentais para a formulação de políticas públicas, estratégias tecnológico-empresariais e ações institucionais. “A disponibilidade de um bom sistema de indicadores é vital para que seja possível expandir e sofisticar a compreensão dos processos de produção, difusão e uso de CT&I em geral” (Viotti, 2003, p. 82). Os sistemas de indicadores de países que se apresentam com uma economia em desenvolvimento, como o Brasil, podem ser diferentes daqueles utilizados pelos países com economias mais avançadas. Além disso, no caso da pós-graduação, tem-se que:

A interpretação de qualidade, volume e regularidade da produção científica pode variar entre áreas. [...] enquanto em certas áreas a natureza do trabalho científico pode estimular a produção mais rápida de artigos, em outras, uma pesquisa exige anos de trabalho experimental ou de campo, sujeito a todas as vicissitudes inerentes a uma atividade desta natureza (Castro; Garcia e Fleury, apud Carneiro Jr. e Lourenço, 2003, p. 173).

Dessa forma, as atividades de avaliação introduzidas em 1975 pela Capes apontaram que os critérios adotados não podiam ser idênticos para todas as áreas do conhecimento. As análises que contemplam a diversidade dos dados gerados e distribuídos pelas áreas estão sendo amplamente divulgadas no Brasil. O trabalho citado de Carneiro Jr. e Lourenço (2003) estabelece um conjunto de indicadores analíticos a partir dos números globais, dando pertinência à evolução do número de bolsas de mestrado e doutorado no País e no exterior como um todo, à relação geral dos titulados entre os docentes permanentes no ensino superior, à taxa de variação do número de mestres e doutores tendo em conta a população, etc. A taxa de crescimento do número de mestres e doutores para cada cem mil habitantes é o principal indicador utilizado naquele trabalho, tornando possível fazer comparações mundiais. As análises apresentadas são de natureza eminentemente quantitativa, explorando-se alguns indicadores de produtividade relativa que podem ser interpretados qualitativamente. O referido estudo busca, assim, estabelecer um compromisso entre a quantidade e a qualidade no campo investigativo da CT&I, tendo em conta as particularidades dos dados sobre pós-graduação e pesquisa na universidade. Uma premissa teórico-analítica presente foi escolher um número limitado de indicadores para fazer as análises. Os autores citados optaram, dessa forma, pela escolha de alguns poucos indicadores, com base na experiência das diversas comissões de avaliação da Capes, ressaltando que:

Tem-se conhecimento de algumas propostas de avaliação que têm utilizado, por vezes, dezenas ou, em casos isolados, mais de uma centena de indicadores numéricos obtidos a partir de relações as mais

diversas, conduzindo a algoritmos que poderiam ser implantados em computador para gerar o resultado final. Por mais sofisticadas que sejam, tais propostas podem conduzir a resultados pífios (Carneiro Jr. e Lourenço, 2003, p. 174).

Partindo dos dados e indicadores conduzidos pelo trabalho em referência sobre a formação de doutores no Brasil, EUA, França, Alemanha, Reino Unido, Japão e Coréia do Sul, que para nós funcionam como fontes primárias, apresentamos aqui algumas estatísticas e comparações interpretativas novas, tendo o cuidado de preservar o rigor teórico necessário para tornar essa análise útil e conseqüente. Para evitar os aspectos pífios conduzidos pelas propostas que têm se valido de dezenas ou centenas de indicadores, restringimos nossa análise apenas à evolução do número de titulações anuais de doutores nos países contemplados. Utilizamos o método de análise quantitativa de dados pela aplicação estatística e tentamos chegar a uma interpretação qualitativa por meio da discussão sobre aspectos das propostas presentes nas políticas públicas formuladas pelo Brasil em comparação aos demais países selecionados. Procuramos, dessa forma, contribuir para o aprofundamento dos esforços teóricos empreendidos nos estudos sobre CT&I.

## O notável crescimento do Brasil

Até o ano de 1985, mais de 40% dos doutores brasileiros tinham obtido seu título em instituições estrangeiras. Em anos recentes, verificou-se uma evolução significativa do número de titulações emitidas no próprio País, em decorrência da política de expansão e descentralização da oferta de cursos na década de 90, cujo número cresceu de 503 para 864 (68%), evoluindo a demanda por matrículas de 11.952 para 33.004 alunos (176%). A política que deu prioridade à formação de doutores no País alcançou plenamente seus objetivos, de forma que, na década de 90, apenas um de cada cinco títulos foi obtido no exterior.

Guimarães, Lourenço e Cosac (2001, p. 144) constatam que em junho de 2000 o Brasil possuía cerca de 32.500 pesquisadores detentores de títulos doutorais que atuavam em instituições de ensino superior, institutos tecnológicos e de pesquisa, laboratórios de P&D de empresas estatais e organizações não-governamentais com tradição de pesquisa científica e tecnológica, não estando computados nessa cifra os doutores empregados em atividades de P&D nas empresas do setor privado e em atividades de gerência em empresas e governo.

Os mesmos autores relatam ainda que mais de seis em cada dez pesquisadores doutores ativos no País, no ano de 2000, foram formados por instituições do Estado de São Paulo. Somente a Universidade de São Paulo foi responsável por 37% dos doutorados obtidos. Mesmo assim, a década de 90 testemunhou um importante movimento em direção às instituições localizadas nas Regiões Nordeste e Sul do País, decorrente de uma crescente atenção dada à elevação dos padrões de qualidade na formação doutoral.

O crescimento do número de doutores formados no Brasil deu-se concomitantemente à diminuição do tempo médio gasto para a obtenção do

título e houve um expressivo aumento da participação das mulheres nos programas de doutorado. A grande área de curso que mais formou doutores foi a de ciências da saúde, seguida pelas ciências humanas, engenharias e ciências exatas e da terra. O total dos doutores formados desde o ano de 1990 até 2001 encontra-se distribuído pelas grandes áreas dos cursos, segundo a Tabela 1, cujos dados podem ser mais bem visualizados no Gráfico 1.

<b>Tabela 1 – Relação do número de doutores titulados no Brasil nas grandes áreas de cursos (1990–2001)</b>	
<b>Grande área de curso</b>	<b>Número de titulações</b>
Ciências Agrárias (Agr.)	3.946
Ciências Biológicas (Bio.)	5.058
Engenharias (Eng.)	5.252
Ciências da Saúde (Sau.)	7.422
Ciências Exatas e da Terra (E&T)	5.194
Ciências Sociais Aplicadas (CSA)	2.775
Ciências Humanas (Hum.)	5.931
Linguística, Letras e Artes (LLA)	1.979
<b>Total</b>	<b>37.617</b>

Fonte: Carneiro Jr. e Lourenço (2003, p. 182).

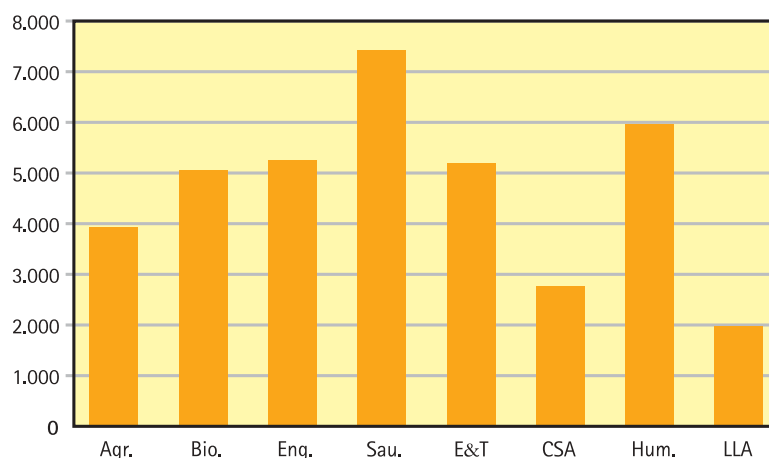


Gráfico 1 – Comparação entre o número de doutores formados no Brasil nas grandes áreas de cursos (1990-2001)

O resultado quantitativo das políticas implantadas no Brasil pode ser mensurado pelo aumento do número de doutores na população brasileira. O indicador utilizado para exprimir esse fato é o número de titulações anuais em proporção a cada 100 mil habitantes. A Tabela 2 mostra os valores desse indicador do ano de 1990 até 2001, observando-se que o Brasil passou de 0,82 em 1990, para 3,5 novas titulações doutorais por 100 mil habitantes em 2001. O crescimento observado é um fator importante que mostra a capacidade do País em formar recursos

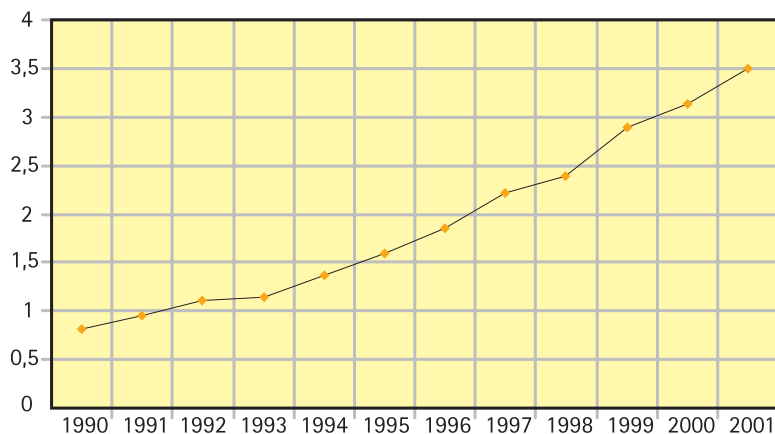
humanos de alto nível e atender às exigências do desenvolvimento econômico. O crescimento médio do indicador calculado pela porcentagem em relação ao ano anterior foi de 14,23%. O Gráfico 2 é uma representação visual da evolução constatada.

**Tabela 2 – Relação do número de doutores/100 mil habitantes formados anualmente no Brasil**

Ano	Doutores titulados	População (milhares)	Doutores titulados/100 mil habitantes
1990	1.206	147.594	0,82
1991	1.441	149.926	0,96
1992	1.668	152.227	1,10
1993	1.773	154.513	1,15
1994	2.149	156.775	1,37
1995	2.545	159.016	1,60
1996	2.988	161.247	1,85
1997	3.636	163.471	2,22
1998	3.963	165.688	2,39
1999	4.862	167.910	2,90
2000	5.344	170.143	3,14
2001	6.042	172.386	3,50
Taxa de crescimento	15,9%	1,42%	14,23%

Fonte: Carneiro Jr. e Lourenço (2003, p. 180).

Taxa de crescimento obtida pela média das porcentagens em relação ao ano anterior.



**Gráfico 2 – Evolução do número de doutores/100 mil habitantes formados anualmente no Brasil**

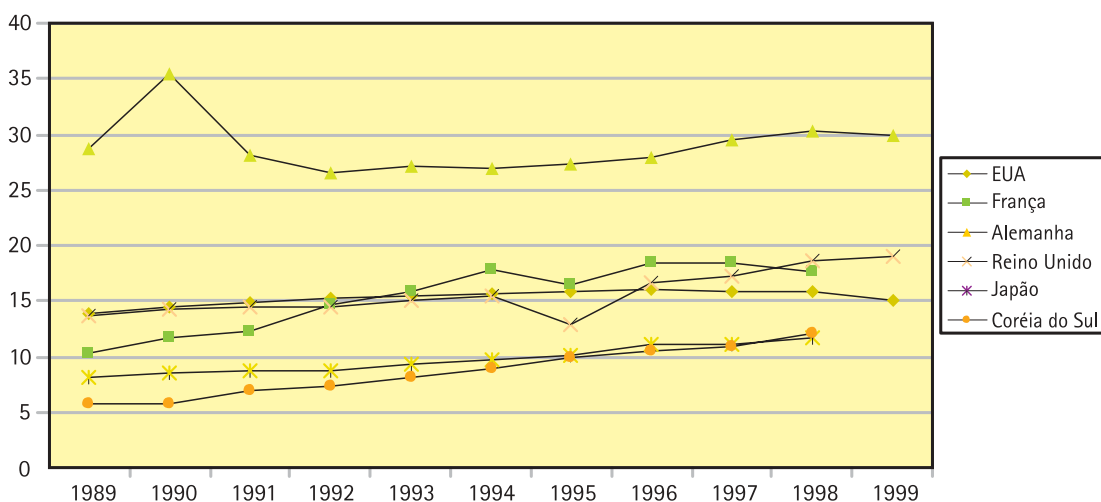
Mesmo que em valores absolutos, a taxa anual de titulação de doutores em cada cem mil habitantes no Brasil, ainda seja baixa em relação aos países com melhor desempenho mundial, teve seu crescimento relativo maior que muitos desses países. A Tabela 3 mostra os dados de países selecionados que apresentam grande densidade populacional de doutores e o Gráfico 3 é uma representação visual desses dados.

**Tabela 3 – Relação do número de doutores/100 mil habitantes formados anualmente em países selecionados**

Ano	EUA	França	Alemanha	Reino Unido	Japão	Coréia do Sul
1989	13,9	10,3	28,8	13,7	8,2	5,8
1990	14,4	11,7	35,4	14,3	8,6	5,8
1991	14,9	12,3	28,1	14,5	8,7	6,9
1992	15,2	14,6	26,6	14,5	8,8	7,3
1993	15,4	15,8	27,1	15,0	9,3	8,1
1994	15,7	17,9	27,0	15,4	9,7	9,0
1995	15,9	16,5	27,4	12,9	10,1	9,9
1996	16,0	18,4	27,9	16,6	11,0	10,4
1997	15,9	18,5	29,5	17,3	11,0	10,9
1998	15,8	17,7	30,3	18,6	11,7	12,0
1999	15,1	nd	29,9	19,1	nd	nd
Taxa de crescimento	0,86%	6,54%	0,89%	3,88%	3,98%	8,53%

Fonte: Carneiro Jr. e Lourenço (2003, p. 190).

Taxa de crescimento obtida pela média das porcentagens em relação ao ano anterior.



**Gráfico 3 – Evolução do número de doutores/100 mil habitantes formados anualmente em países selecionados**

O Brasil está bem atrás na corrida do conhecimento, mas é o que mais cresceu relativamente na última década. O Gráfico 4 é o esboço visual comparativo das taxas médias de crescimento das titulações no Brasil em relação aos países selecionados.

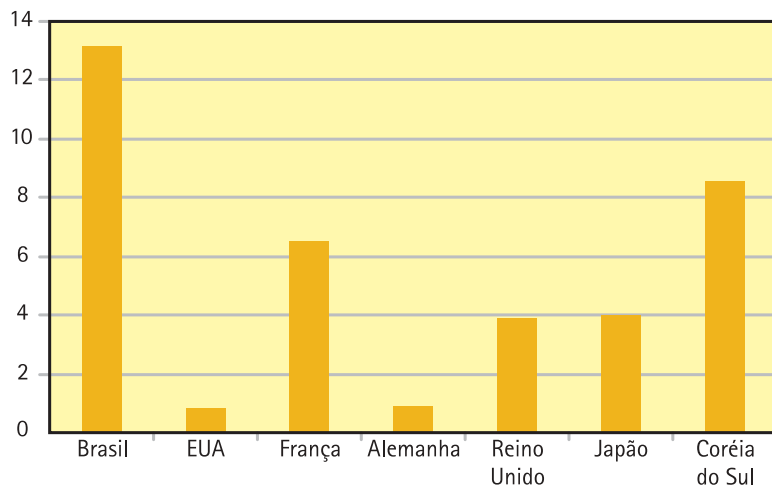


Gráfico 4 – Taxas médias de crescimento da formação de doutores/100 mil habitantes

A Tabela 4 apresenta os coeficientes das curvas de aproximação linear e quadrática dos dados do Brasil e dos países selecionados obtidos por meio da análise de regressão realizada com o Programa Estatístico (2004). A projeção para 2010 resulta da utilização desses coeficientes para chegar à tendência linear pelo método dos mínimos quadrados e ao crescimento exponencial, utilizando a Planilha de Cálculo (2000).

**Tabela 4 – Análise de regressão e estimativas da formação de doutores/100 mil habitantes (Brasil e países selecionados)**

País	Coeficiente de crescimento da curva ajustada		Estimativa para 2010 (novos doutores por 100 mil habitantes)	
	Linear	Quadrático	Tendência linear	Crescimento quadrático
Brasil	0,964	0,996	5,748	18,821
EUA	0,550	0,965	17,72	17,371
França	0,865	0,951	30,62	43,466
Alemanha	0,009	0,327	27,775	27,768
Reino Unido	0,671	0,796	23,584	26,84
Japão	0,960	0,983	16,12	18,568
Coréia do Sul	0,989	0,990	20,38	33,997

Fonte: Carneiro Jr. e Lourenço (2003, p. 190).

Parâmetros obtidos com a análise de regressão realizada pelo Programa Estatístico SPSS e estimativas feitas com a Planilha de Cálculo Excel.

A curva de aproximação quadrática dos dados do Brasil é a que possui o maior coeficiente de crescimento em relação a todos os países. O cálculo da tendência linear da reta ajustada por meio do método dos mínimos quadrados permite afirmar que o Brasil deverá titular 5,748 doutores para cada grupo de 100 mil habitantes em 2010. Porém, o cálculo utilizando o fator quadrático de crescimento dos dez últimos dados disponíveis mostra que o valor chegará a 18,821 novos doutores para cada grupo de 100 mil habitantes. Tendo em conta que os fenômenos populacionais sofrem variações que em geral são mais bem expressas por padrões exponenciais, esse resultado revela que o Brasil estará otimamente situado em 2010, ultrapassando até mesmo as projeções feitas, pelos mesmos métodos, para os EUA e o Japão. A curva de aproximação exponencial quadrática do Brasil ajusta-se quase perfeitamente aos dados, como em nenhum outro país e, além disso, há o fato de que essa curva apresenta o maior crescimento relativo de todos, comprovando a hipótese de um excelente desempenho nos últimos dez anos anteriores a 2001.

Pode ocorrer, no entanto, que a idéia do padrão exponencial não se aplique quando se trata de discutir a variação da formação de doutores. Nesse caso, a previsão para o Brasil inverte-se e não é promissora. Mesmo que também projete resultados crescentes, a regressão do tipo linear sinaliza que o Brasil não conseguirá acompanhar os outros países, chegando a 2010 com grande atraso. A situação será melhor do que hoje, mas pouco satisfatória no que diz respeito a uma recuperação significativa do atraso que se verifica. Esse panorama é, no entanto, pouco provável, pois o fato é que as variações populacionais analisadas por meio de modelos exponenciais são as que melhor correspondem às projeções reais.

O saldo positivo do Brasil na formação de doutores em relação aos outros países também pode ser visto pela análise do comportamento da variação das taxas anuais em termos do crescimento ou decréscimo relativamente ao ano anterior. A representação gráfica obtida torna-se útil para quantificar os efeitos das políticas públicas que o País está formulando, permitindo que se discuta seu impacto sobre os mecanismos econômicos e educacionais dos quais a questão da formação de doutores não pode ser desvinculada. O valor das variações é obtido por uma fórmula de porcentagem simples e mostra como a taxa de formação de doutores aumentou ou diminuiu em cada ano relativamente ao ano anterior. Os valores positivos significam que houve crescimento e os valores negativos que houve decréscimo. A Tabela 5 apresenta a relação das variações das taxas anuais de crescimento de todos os países em destaque.

A representação gráfica da variação da taxa de crescimento facilita a comparação entre os diversos países. O Brasil foi o único a apresentar variações sempre acima de 4,5%. A Coreia do Sul, excluindo o ano de 1990, também apresentou resultados semelhantes, porém sempre abaixo do Brasil na maior parte do período comparado. O Japão mostrou um bom crescimento, mas bem inferior ao brasileiro. O Reino Unido ultrapassou o Brasil apenas uma vez e também cresceu bem menos. A Alemanha esteve acima do Brasil em 1990, saltou para o negativo em



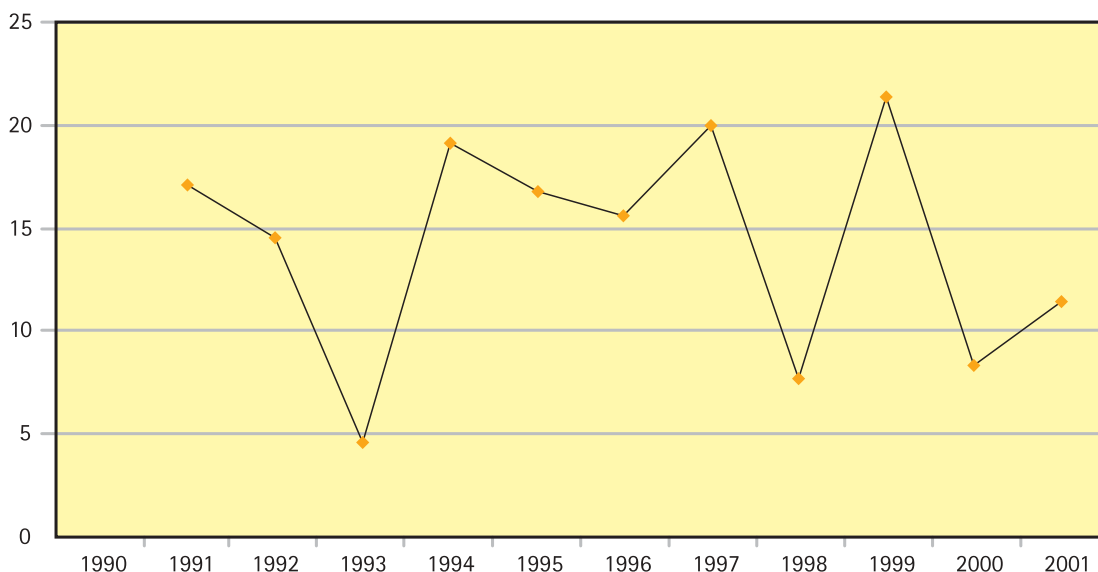
**Tabela 5 – Variação percentual da taxa anual de formação de doutores/100 mil habitantes (Brasil e demais países)**

Ano	Brasil	EUA	França	Alemanha	Reino Unido	Japão	Coréia do Sul
1990		3,60	13,59	22,92	4,38	4,88	0,00
1991	17,07	3,47	5,13	-20,62	1,40	1,16	18,97
1992	14,58	2,01	18,70	-5,34	0,00	1,15	5,80
1993	4,55	1,32	8,22	1,88	3,45	5,68	10,96
1994	19,13	1,95	13,29	-0,37	2,67	4,30	11,11
1995	16,79	1,27	-7,82	1,48	-16,23	4,12	10,00
1996	15,63	0,63	11,52	1,83	28,68	8,18	5,05
1997	20,00	-0,63	0,54	5,74	4,22	0,00	4,81
1998	7,66	-0,63	-4,32	2,71	7,51	6,36	10,09
1999	21,34	-4,43	-	-1,32	2,69	-	-
2000	8,28	-	-	-	-	-	-
2001	11,46	-	-	-	-	-	-

Fonte: Carneiro Jr. e Lourenço (2003, p. 180-190).

1991 e daí para frente variou positivamente, mas em escalas menores. A França oscilou muito, competiu com o Brasil até 1994 e daí para frente decresceu, ficando duas vezes no negativo. Os EUA tiveram o crescimento mais baixo de todos os países aqui comparados.

O Gráfico 5 representa as variações da taxa de crescimento brasileira e as seções subsequentes apresentarão, para efeito de comparação, os valores dos demais países.



**Gráfico 5 – Formação de doutores (Brasil): variação da taxa anual de crescimento/100 mil habitantes**

## O crescimento moderado dos EUA

O sistema de pós-graduação adotado no Brasil tem sua origem na estrutura da universidade norte-americana, compreendendo o *college*, como base comum de estudos, e as diferentes escolas graduadas, que geralmente requerem o título de bacharel como requisito de admissão. Assim, em virtude dessa organização a universidade acha-se dividida em dois grandes planos que se superpõem hierarquicamente: o *undergraduate* e o *graduate*. No primeiro, encontram-se os cursos ministrados no *college* e o segundo abrange os que correspondem aos estudos avançados das matérias do *college*, visando aos graus de mestre e doutor. Segundo o Parecer nº 977 (Brasil, 1965), o desenvolvimento sistemático da pós-graduação nos Estados Unidos deu-se pela influência germânica e fez com que a universidade deixasse de ser uma instituição apenas ensinante (sic) e formadora de profissionais, para dedicar-se às atividades de pesquisa científica e tecnológica. Em 1876, a *Johns Hopkins University* foi criada especialmente para desenvolver estudos em nível de pós-graduação, destinada não somente à transmissão do saber já constituído, mas voltada para a elaboração de novos conhecimentos mediante a atividade de pesquisa criadora.

Lembrando que a experiência dos EUA em formação de doutores é considerada a melhor do mundo, seus resultados são os que indicam com mais precisão conceitual como o fenômeno é regulado. Dessa forma, pode-se considerar que os dados dos EUA são os que possuem a melhor uniformidade e equilíbrio de todos os países comparados. Verifica-se, pela Tabela 4, que tanto a tendência linear quanto o crescimento quadrático projetam valores muito próximos, o que deve ser visto como um fator de regulação importante na avaliação do processo. Nesse sentido, pode-se tomar o resultado obtido com a regressão linear e quadrática dos dados dos EUA como o mais significativo para servir de orientação às políticas de formação de doutores em todos os países.

A taxa média de crescimento anual do número de novos doutores por cem mil habitantes nos EUA foi a menor de todos os países aqui comparados durante a década de 90, conforme mostra a Tabela 3. No Gráfico 6, pode-se visualizar como foi a variação dessa taxa. Como se observa, os EUA apresentam-se sempre com variações decrescentes, praticamente sem oscilações, menos em 1994, mas voltando depois a se comportar decrescentemente. O fato de a variação ser negativa nos três últimos anos não significa necessariamente que a taxa continue em queda, conforme mostra a análise de regressão. Nos EUA, a formação de doutores continua aumentando, mas de forma moderada, provavelmente se equilibrando com a demanda do mercado de trabalho, de forma a fazer com que não haja saturação desse mercado e a conseqüente perda de qualidade na oferta de doutores ao longo do tempo. Deduz-se que os mecanismos de regulação próprios da sociedade norte-americana estão conseguindo fazer com que sejam geradas políticas públicas em consonância com os processos socioeconômicos sobre os quais a formação de doutores se baseia.

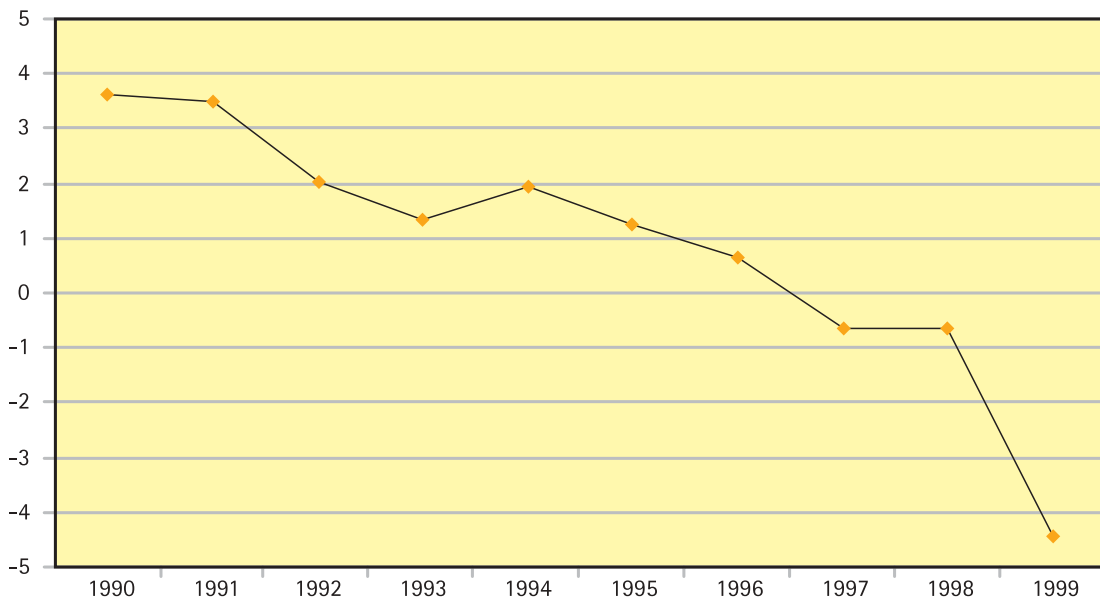


Gráfico 6 – Formação de doutores (EUA): variação da taxa anual de crescimento/100 mil habitantes

Já no Brasil, ao contrário dos EUA, a taxa anual cresceu de acordo com variações sempre positivas e bastante altas, mesmo que de forma oscilante, pois o sistema de formação de doutores ainda não está equilibrado em termos de se dar dentro de um fluxo contínuo. A falta de regularidade do Brasil aponta que existem desconroles internos no sistema, provavelmente decorrentes de políticas que ainda estão em processo de formulação. Porém, o alto crescimento, maior do que todos os outros países, mostra o quanto o Brasil está se esforçando para compensar o atraso em números absolutos de doutores formados, que têm sido muito pequenos.

Pode-se refletir sobre os dados dos EUA de forma a procurar parâmetros para estabelecer o número correspondente ao ponto de equilíbrio na formação de doutores que os países devem utilizar na formulação de suas políticas públicas. Pelo crescimento quadrático observado, esse número gira em torno do índice de 18 novos doutores para cada 100 mil habitantes, valor que o Brasil deverá atingir em 2010. Se a idéia do ponto de equilíbrio for válida para todos os países, então se pode concluir que o Brasil está formulando corretamente suas políticas atuais. Mesmo que essas políticas ainda estejam sendo implantadas, o caminho parece ser correto. Nas metas definidas pelo Plano Nacional de Educação (PNE) (Plano, 2001, p. 37), o Brasil deverá “promover o aumento anual do número de mestres e de doutores formados no sistema nacional de pós-graduação em, pelo menos, 5%”. Aplicando essa taxa ao indicador de 2001, o Brasil deverá titular em 2010 o número aproximado de 5,5 doutores para cada 100 mil habitantes, valor que corresponde quase exatamente àquele fornecido pela análise de tendência linear dos dados de 1990 a 2001, mas que está bem aquém da projeção de crescimento quadrático. Assim, pode-se admitir que a meta do PNE deva ser cumprida sem dificuldades.

Carneiro Jr. e Lourenço (2003, p. 184) esclarecem que os EUA haviam atingido um patamar absoluto da ordem de 42.500 novos doutores por ano no triênio 1996-1998, ocorrendo, em 1999, um decréscimo provocado pela diminuição de titulações nas áreas de ciências naturais e engenharia, enquanto as demais se mantiveram estabilizadas. Já no Brasil, o valor absoluto das novas titulações nesse mesmo triênio não ultrapassou a casa dos quatro mil, sendo, portanto, menor que a décima parte dos EUA. Mas a taxa média anual do crescimento brasileiro foi 16,55 vezes maior, mostrando uma notável recuperação.

A distribuição porcentual entre as áreas do conhecimento dos novos títulos doutorais nos EUA aponta que em 1999 as ciências exatas e da terra contribuíram com 15,4% do total, enquanto que nessa área e nesse mesmo ano a taxa foi de 13% no Brasil. As ciências naturais e as engenharias corresponderam a 13% nos EUA e a 12,7% no Brasil. As ciências biológicas e agrárias são as que mostram a maior diferença porcentual nesse ano, correspondendo a 16% e 24,8%, respectivamente. Os dados dessa última área refletem a vocação agrária do Brasil e os expressivos progressos da agroindústria, especialmente a produção de grãos. O aumento de produtividade somente foi possível graças ao desenvolvimento da pesquisa aplicada na área das ciências agrárias.

A Tabela 4 mostra que o crescimento linear dos EUA também foi o mais baixo de todos os países, só perdendo para a Alemanha, que é a única cujo ajuste de dados irá resultar em uma reta descendente. A análise de tendência pelo fator linear mostra que o índice de formação de novos doutores nos EUA, em 2010, somente será maior que o do Brasil e o do Japão.

Mas é a escala comparativa das projeções quadráticas que representa a situação de crescimento moderado dos EUA, colocando o índice projetado para 2010 como sendo o de menor valor entre todos os países comparados. Aparentemente, essa situação mostra-se contraditória, pois um prognóstico importante sobre as transformações do mercado de trabalho pós-industrial é que ocorreria uma expansão em grande escala das profissões ricas em informação, como os cargos de administradores, profissionais especializados e técnicos, representando o cerne da nova estrutura ocupacional. De fato, essa expansão está ocorrendo, mas sua interpretação requer que se veja além das aparências:

Diversas análises afirmam que essa tendência [de expansão das profissões técnicas especializadas] não é a única característica da nova estrutura ocupacional. Simultâneo a essa tendência também há o crescimento das profissões em serviços mais simples e não-qualificados. Esses empregos de baixa qualificação, apesar de sua taxa de crescimento mais lenta, podem apresentar uma grande proporção da estrutura social pós-industrial em termos de seus números absolutos. Em outras palavras, as sociedades informacionais também poderiam ser caracterizadas por uma estrutura social cada vez mais polarizada em que os dois extremos aumentam sua participação em detrimento da camada intermediária. Além disso, há na literatura uma resistência generalizada ao conceito de que conhecimentos, ciência e especialização são os componentes cruciais

na maior parte das profissões administrativas/especializadas. Há necessidade de um exame mais aprofundado no conteúdo real dessas classificações estatísticas gerais antes de começarmos a caracterizar nosso futuro como a república da elite instruída (Castells, 1999, p. 227).

O autor em referência realiza comparações sobre a distribuição do emprego por profissão, instrução e renda entre 1992 (dados reais) e 2005 (projeção). Utiliza rendas semanais médias como um indicador mais direto da estratificação social, construindo quatro grupos sociais: classe superior (administradores e profissionais especializados); classe média (técnicos e artesãos); classe média baixa (funcionários de vendas, funcionários administrativos e operadores); e classe inferior (mão-de-obra do setor de serviços e do setor rural). Com base nessas categorias, para a classe superior, ele obteve um aumento da porcentagem de emprego de 23,7%, em 1992, para 25,3%, em 2005, (1,6); para a classe média, um pequeno declínio de 14,7% para 14,3% (-0,3); para a classe média baixa, uma queda de 42,7% para 40% (-2,7); e para a classe inferior, um aumento de 18,9% para 20% (1,1). Com isso, o autor mostra que há, ao mesmo tempo, aumento relativo do sistema de estratificação e tendência moderada para a polarização profissional. Embora o aumento do topo seja de maior magnitude, existem acréscimos simultâneos também no pé da escala social.

### O crescimento explosivo da França

Em 1989, a França formou 10,3 novos doutores por 100 mil habitantes, enquanto que nos EUA o índice foi 13,9. Em 1993, a França ultrapassou os EUA, chegando a 1998 com um índice de 17,7 contra 15,8. Considerando-se os dados da Tabela 4, a estimativa para a França é ultrapassar em 2010 todos os países que estão sendo comparados. O Gráfico 7 corresponde à visualização da variação anual da taxa do indicador francês, mostrando grandes oscilações para baixo e para cima, sugerindo que seu modelo é muito irregular no que diz respeito ao fluxo de novos doutores formados anualmente. Essa irregularidade é bastante acentuada em relação ao Brasil, haja vista a dimensão comparada das oscilações.

As taxas anuais francesas aproximaram-se bastante, no final da década passada, do valor em torno de 18 novos doutores por 100 mil habitantes, valor esse que o modelo norte-americano projeta para 2010. O fato de as projeções para 2010 feitas com os dados franceses serem as maiores de todos os países em destaque, chegando a quase 31 pela tendência linear e ultrapassando a 43 pelo crescimento quadrático, caracteriza, sem dúvida, um crescimento excessivo. A França é, dessa forma, um caso típico do que se pode qualificar como apresentando uma acentuada incontinência na formação de doutores, de forma que seus indicadores deverão conduzir a políticas públicas de moderação nos próximos anos. O superávit de recursos humanos superespecializados acarreta certamente prejuízos que custam muito caro às economias nacionais. Além disso, a expansão quantitativa do sistema tende a se dar com perda de qualidade.

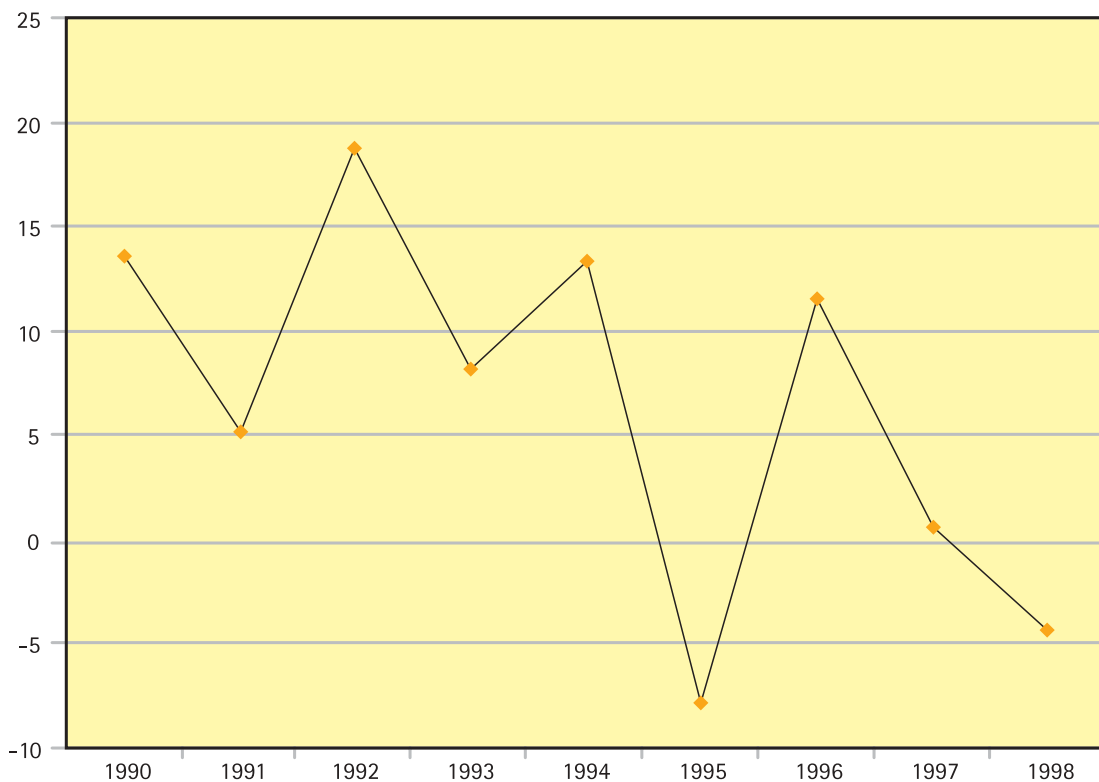


Gráfico 7 – Formação de doutores (França): variação da taxa anual de crescimento/100 mil habitantes

O limite máximo da variação das taxas brasileiras é também mais moderado que o da França. Isso mostra a relativa regularidade dos indicadores brasileiros de crescimento, que mesmo sendo maiores que os da França, projetam valores absolutos menores e em justo equilíbrio com as perspectivas internacionais mais coerentes.

As tabelas de dados estatísticos compilados por Castells (1999, p. 304-334) sobre a evolução histórica do mercado de trabalho e da estrutura ocupacional nos países capitalistas avançados que compõem o G7, mostram que 25,9% dos empregos existentes na França, no ano de 1990, distribuíam-se pelas categorias profissionais dos administradores, técnicos e profissionais especializados. A taxa francesa era menor do que a dos EUA (29,7%), da Alemanha (26,7%) e do Reino Unido (32,8%). A disponibilidade de doutores formados para os números reais do mercado de trabalho também era menor no início da década de 90. Isso explica porque sua taxa de crescimento foi a maior de todas, chegando ao final da década de 90 a um patamar próximo ao dos EUA, o que indica ter atingido um bom equilíbrio relativo. Porém, a infra-estrutura criada para se recuperar projeta grandes superávits para o final da presente década, de forma que a França deverá definir políticas públicas específicas para superar as dificuldades estratégicas que a situação poderá acarretar.

Segundo os dados do governo francês (Dépenses de recherche, 2003), os investimentos do país com pesquisa e desenvolvimento sofreram aumentos sucessivos desde 1999, atingindo, em 2002, a cifra de 2,26% do PIB. O efetivo dos empregados na pesquisa também aumentou naqueles anos. Os investimentos públicos financiaram 80% dos equipamentos utilizados, sendo a participação das empresas bastante concentrada, pois menos de 5% delas cobriu dois terços do total de investimentos, empregando 60% dos investigadores e recebendo 87% dos financiamentos públicos. A previsão para 2003, no entanto, foi de que haveria uma queda das despesas em pesquisa por parte das empresas, fazendo com que a infra-estrutura de ocupação profissional tenda a absorver um número menor de pesquisadores. Essa situação coloca uma dificuldade que o país deverá resolver na presente década.

### A tendência de decréscimo da Alemanha

No início da década de 90, a Alemanha possuía um índice de formação anual de doutores por cem mil habitantes comparativamente maior que o dobro de qualquer outro país aqui considerado. Os coeficientes das curvas ajustadas de seus dados ao longo da década foram os menores e tanto a tendência linear quanto o crescimento quadrático projetam praticamente o mesmo valor, tornando aquele país o único a acusar um decréscimo real.

O Gráfico 8 apresenta a variação da taxa de crescimento anual da Alemanha que, em relação ao Brasil, se situou em patamares muito mais baixos ao longo de todo o período comparado. A oscilação para o negativo do indicador deu-se logo no início da década passada, por meio de um salto que foi o maior constatado entre todos os países. O valor voltou para próximo de zero logo depois de dois anos e manteve-se assim até 1998, quando então, no ano seguinte, mergulhou novamente no negativo.

As variações da taxa de crescimento da Alemanha podem ser entendidas pelos dados do seu mercado de trabalho para profissionais especializados. No início da década de 90, esses profissionais ocupavam 13,9% dos empregos disponíveis, contra 13,7% nos EUA, 21,8% no Reino Unido e 11,1% no Japão. Nesse mesmo ano, porém, a Alemanha formou mais que o dobro de novos doutores por cem mil habitantes do que os outros. Sendo o tamanho do mercado de trabalho ocupado por profissionais especializados na Alemanha relativamente próximo dos outros países, a oferta de novos doutores era muito maior, constituindo um dos motivos que pressionaram os incrementos da oferta para o decréscimo.

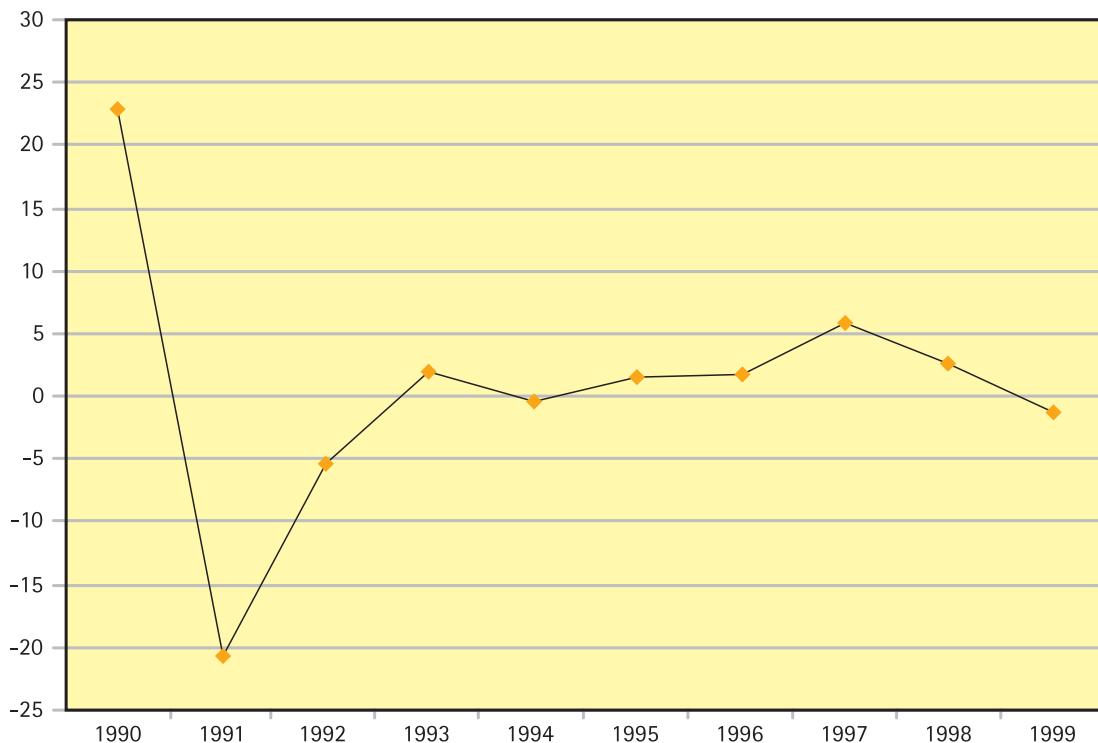


Gráfico 8 – Formação de doutores (Alemanha): variação da taxa anual de crescimento/100 mil habitantes

Segundo Roos (2004), a despesa industrial com P&D na Alemanha apresentou crescimento entre 8,2% e 9,8% ao ano, entre 1996 e 1999. No início da década atual, no entanto, as taxas anuais decresceram significativamente. Em 2003, as empresas gastaram aproximadamente 44,4 bilhões de euros em P&D, havendo uma redução de 100 milhões de euros ou 0,2% em relação a 2002. A previsão era haver uma estagnação ou uma diminuição maior ainda em 2004 e cerca de 60% das companhias não sabiam ao certo se nesse ano aumentariam, reduziriam ou o manteriam constante seu orçamento. Em relação ao PIB, as despesas com P&D aumentaram de 2,26%, em 1995, para 2,52%, em 2002, mas acredita-se que dificilmente será atingida a meta de 3% consignada para 2010. Comparativamente, outras relações de gastos com P&D e o PIB são: EUA (2,67%, em 2002), Reino Unido (1,89%, em 2001), Japão (3,06%, em 2001) e Coréia do Sul (2,92%, em 2001).

#### O crescimento sustentado do Reino Unido

Desde o início da década passada, até o ano de 1996, os indicadores da formação de doutores no Reino Unido estiveram próximos dos EUA, mas chegaram, em 1999, a um patamar maior e projetando valores ainda mais elevados para a década atual. A taxa média de crescimento de 3,88% está próxima da média geral de 4,11% dos outros países, sem contar o Brasil. Incluindo a taxa brasileira, a média geral sobe para 5,56%, o que torna o crescimento do Reino Unido relativamente menor. O Gráfico



9 mostra que a variação dessa taxa oscilou na faixa de 0 a 10% na década passada, sofrendo uma queda abrupta para o negativo em 1995 e um grande salto para o positivo em 1996, voltando depois à faixa em questão. Os valores dos coeficientes linear e quadrático das curvas ajustadas são os que estão mais próximos das respectivas médias gerais dos outros países, incluindo o Brasil.

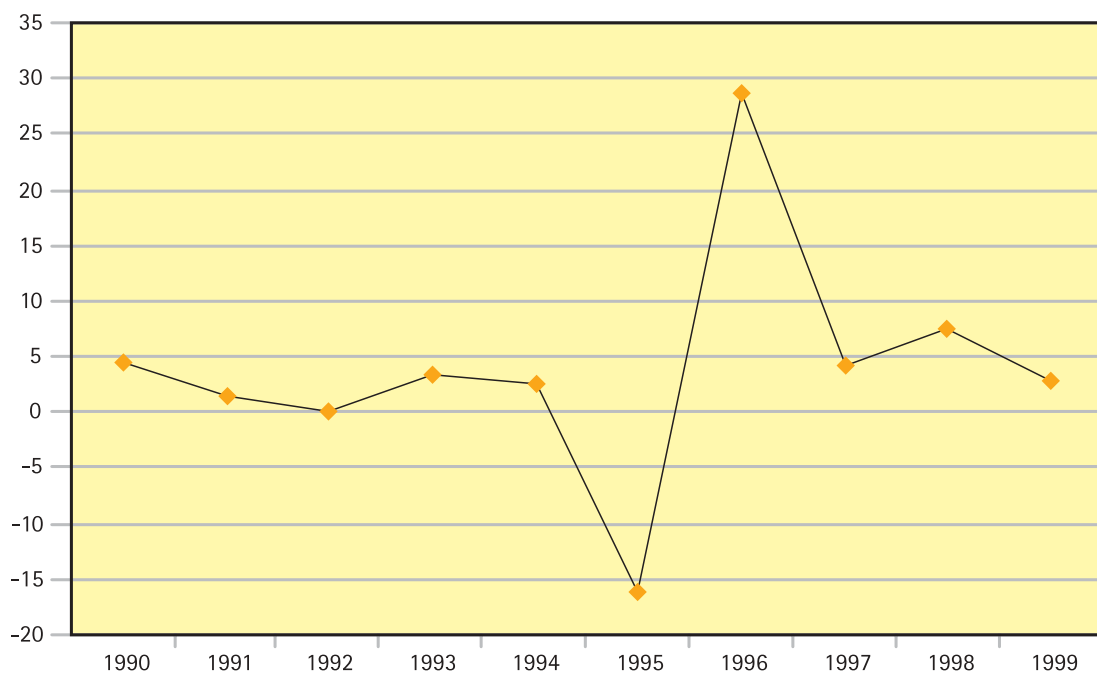


Gráfico 9 – Formação de doutores (Reino Unido): variação da taxa anual de crescimento/100 mil habitantes

Em 2002, a despesa doméstica bruta do Reino Unido em pesquisa e desenvolvimento foi de 19,6 bilhões de euros,

Em 2002, a despesa doméstica bruta do Reino Unido em pesquisa e desenvolvimento foi de 19,6 bilhões de euros, representando em dinheiro um aumento de 6% do nível constatado em 2001 (Gerd, 2004). Em termos reais, a despesa doméstica em P&D aumentou 3% entre 2001 e 2002. Neste último ano, o valor correspondeu a 1,86% do PIB, constatando-se um ligeiro aumento em relação ao ano precedente. Os investimentos das empresas foram 6% mais elevados do que em 2001 e os do setor público 4% menores, sendo que a queda desse último deveu-se à desestabilização da agência de pesquisa do governo.

A categoria dos profissionais especializados na Inglaterra ocupava, no início da década passada, a maior posição na distribuição do emprego em relação a todos os países aqui comparados. Segundo as atuais estatísticas sobre ocupação e o desemprego no Reino Unido

(Labour Market, 2005), entre 2002 e 2004, tanto a taxa de emprego quanto o número de novos postos de trabalho sofreram tendência de aumento. Um fato importante a ser destacado é que no Reino Unido os salários não estão sofrendo pressão para diminuir de valor em decorrência do aumento da oferta de emprego, mantendo-se inalterados ao longo daqueles anos. O ano de 2004 fechou com uma taxa de atividade de 74,8% (porcentagem das pessoas economicamente ativas em relação às pessoas de 10 anos ou mais de idade) e com uma taxa de desocupação igual a 4,7% (porcentagem das pessoas desempregadas em relação às pessoas economicamente ativas).

Os dados do Reino Unido mostram que esse país passa por uma fase em que a formação de doutores tende a crescer de forma que a ocupação dos novos profissionais especializados no mercado de trabalho sustenta-se em um contexto socioeconômico favorável.

### O crescimento competitivo do Japão

A média da taxa de crescimento da formação de doutores no Japão, na década passada, está próxima do Reino Unido, mas os coeficientes das curvas ajustadas projetam valores bem menores, que se aproximam dos EUA. A variação da taxa de crescimento anual oscilou de zero a pouco mais do que 8%, não aparecendo valores negativos, conforme mostra o Gráfico 10. No que diz respeito à análise de regressão, destaca-se a semelhança entre o crescimento quadrático do Japão e do Brasil, que projetam valores praticamente iguais para 2010. A tendência linear brasileira, no entanto, é bem menor.

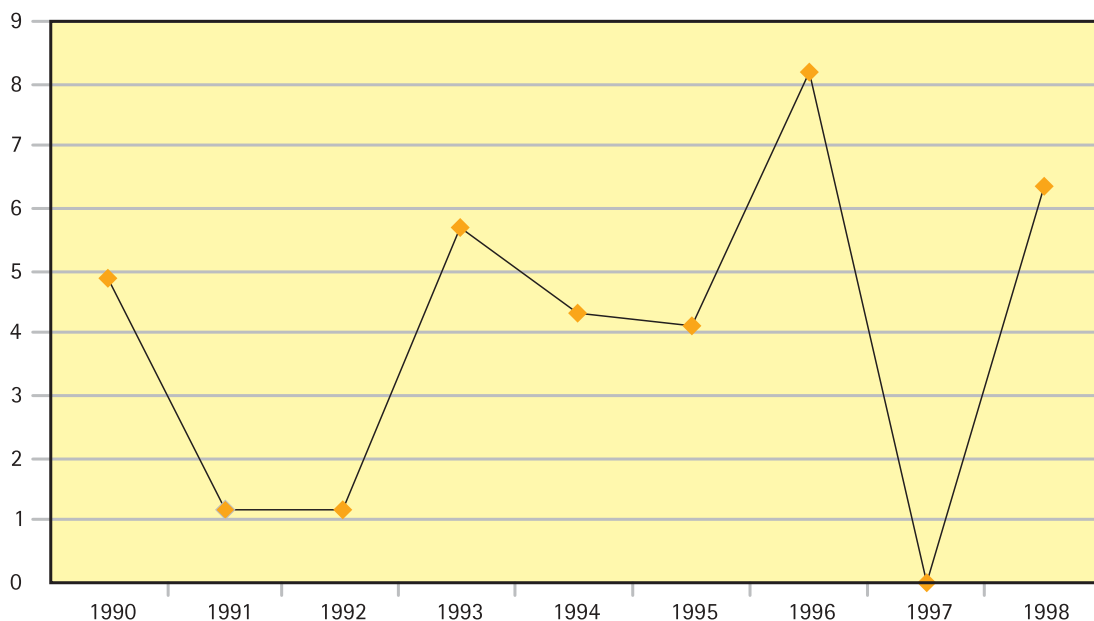


Gráfico 10 –Formação de doutores (Japão): variação da taxa anual de crescimento/100 mil habitantes

Para avaliar o potencial japonês de absorção de novos doutores no mercado de trabalho pode-se recorrer a Castells (1999, p. 248): “quanto à estrutura ocupacional, a alteração mais substancial projetada seria o aumento da participação das profissões especializadas e técnicas, que apresentariam o surpreendente crescimento de 10,5%, em 1985, para 17% em 2005.” A categoria dos administradores cresceria em ritmo mais lento e mesmo assim representaria 6% do total de empregos em 2005. Além disso, há o fato da extraordinária diversidade interna da estrutura japonesa de empregos que, após a estagnação econômica decorrente da prolongada recessão iniciada em 1991, fez com que o nível de desemprego não ultrapassasse o patamar de 3,2%, taxa essa que foi a mais alta das duas últimas décadas. Na década atual, no entanto, os níveis foram maiores e “constatou-se elevação pronunciada nos níveis de desemprego, cabendo destacar que, em outubro e dezembro [do ano de 2002] alcançou 5,5%, o maior nível já registrado desde o início da realização da pesquisa, em 1953” (*Boletim*, 2003, p. 199). Em 2003, “como reflexo da retomada do crescimento econômico, ocorreu redução mais expressiva da taxa de desemprego, de 5,5% em janeiro para 5% em dezembro” (*Boletim*, 2004, p. 197).

Assim, o panorama japonês no campo da formação de doutores revela-se excepcional, pois mesmo mantendo-se nos termos absolutos da relação por cem mil habitantes, ao longo de toda a década de 90, aquém dos EUA, França, Alemanha e Reino Unido, perdendo até mesmo para a Coreia do Sul, em 1998, as projeções para o final dos anos 2000 apontam uma recuperação que deixará o país na interessante posição de competir com os EUA. O fato resulta de políticas públicas que estão produzindo resultados de grande equilíbrio competitivo em relação aos outros países. Não há, no Japão, um crescimento excessivo na formação de doutores, mesmo diante das condições socioeconômicas favoráveis medidas pelo nível de ocupação geral dos trabalhadores do país e pelo crescimento das profissões especializadas dentro da massa de empregos. O Japão garante, assim, um lugar privilegiado no futuro, apresentando um crescimento que ganha tanto pela qualidade competitiva como pela quantidade equilibrada.

O fato de o Brasil ser o país que mais se aproxima do Japão em termos do crescimento quadrático pode ser considerado também como um fator que revela equilíbrio numérico e qualidade competitiva, fruto de uma política de formação de profissionais especializados e cientistas consoante com as melhores tendências internacionais. Os dados sobre a evolução do número de publicações com origem no Brasil mostram que o País praticamente triplicou sua produção científica ao longo da década de 90, o que mostra os efeitos positivos das políticas públicas praticadas.

## O crescimento agressivo da Coreia do Sul

A taxa média de crescimento na formação de doutores da Coreia do Sul é a maior de todas entre os países aqui comparados, exceto o Brasil. As projeções, no entanto, mostram que esse crescimento é excessivo em relação aos outros países, devendo o número de doutores por cem mil habitantes, no final da presente década, ultrapassar de muito os valores estatísticos estimados como

correspondendo ao equilíbrio internacional. Mas há um fator típico daquele país que deve ser levado em consideração: seu crescimento econômico nas últimas décadas foi espetacular, pois o PIB *per capita*, que era de apenas cem dólares, em 1963, chegou a quase 9.800 dólares, em 2002. Atualmente, a Coreia do Sul está entre as dez maiores economias do mundo. O sucesso econômico do país deve-se às políticas de incentivo à iniciativa privada, que inclui crédito facilitado, restrição a importações, subsídios a determinados setores e incentivo ao trabalho. As empresas sul-coreanas mantêm em seus quadros atualmente 75 mil pesquisadores formados pelas universidades, enquanto que no Brasil há menos de 9 mil deles trabalhando fora do meio acadêmico, o que corresponde a 10% do total.

O grande crescimento na variação da taxa anual de formação de doutores por cem mil habitantes foi verificado na Coreia do Sul desde o início da década de 90, conforme mostra o Gráfico 11. A variação tendeu para baixo a partir da metade da década, mas voltou novamente a crescer no final. No entanto, a variação anual da taxa da Coreia do Sul esteve abaixo da brasileira na maior parte do período, o que mostra como nossas políticas públicas percorrem uma direção sólida e determinada dentro do caminho da formação de recursos humanos especializados para o desenvolvimento econômico. No entanto, muitos acreditam que estamos atrasados e se perguntam:

Por que perdemos tanto tempo? Em 1975, a renda *per capita* brasileira era o dobro da sul-coreana. E nosso PIB quatro vezes superior. No entanto, em 2001, o PIB *per capita* sul-coreano já era 2,5 vezes maior do que o brasileiro. Como explicar? Parte da explicação está neste fato objetivo: enquanto a Coreia do Sul investe, há 20 anos, 3% de seu PIB em ciência e tecnologia, só agora estamos investindo 1%! Seguidos governos ignoraram que a nova economia havia deslocado o eixo do desenvolvimento dos setores tradicionais para aqueles de emprego intensivo de conhecimento e tecnologia (Amaral, 2003, p. 26).

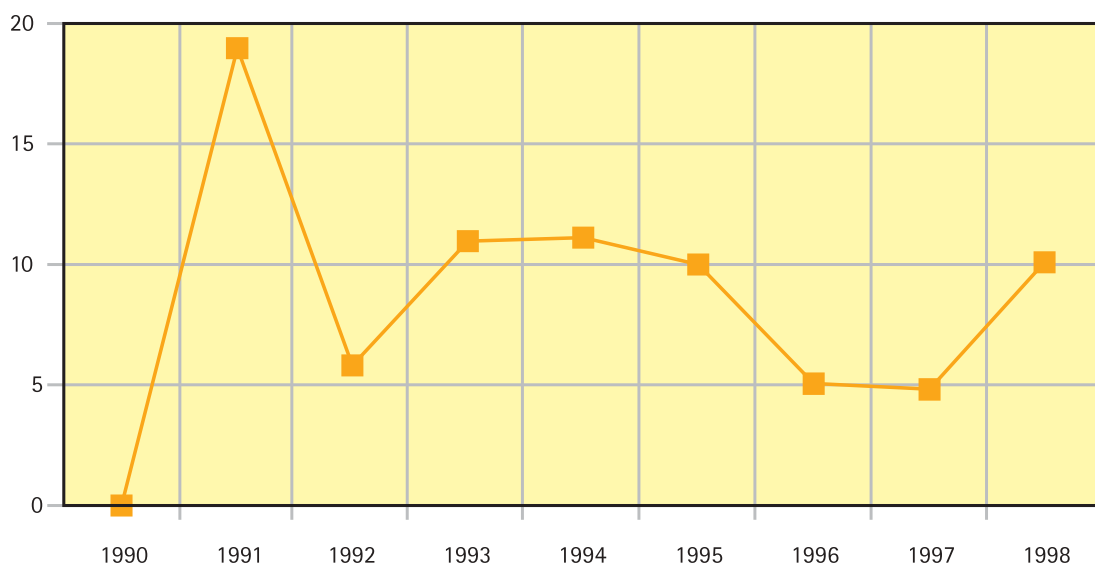


Gráfico 11 – Formação de doutores (Coreia do Sul): variação da taxa anual de crescimento/100 mil habitantes

A Coréia do Sul formou, no ano 2000, um número igual a 13,6 doutores por 100 mil habitantes, confirmando sua superioridade sobre o Japão, cujo coeficiente foi de 12,1. Já o Brasil formou, nesse mesmo ano, o número de 3,14 doutores por 100 mil habitantes, valor inferior em mais que quatro vezes àquele apresentado pela Coréia do Sul. Nesse sentido, o indicador utilizado leva a crer que o Brasil está bastante atrasado. Mas estão sendo considerados aqui apenas os dados absolutos fornecidos pelo indicador. É preciso lembrar que o desempenho relativo brasileiro ao longo dos anos 90, medido por outro indicador, ou seja, pela sua taxa média de crescimento, foi o maior entre todos os países aqui comparados, deixando a Coréia do Sul em segundo lugar. Não é provável, portanto, que na última década as políticas públicas brasileiras tenham ignorado o deslocamento do eixo dos setores econômicos tradicionais para aqueles de emprego intensivo de conhecimento e tecnologia. Mesmo mantendo-se em um patamar menos agressivo que a Coréia do Sul, o crescimento brasileiro, no que se refere à formação de recursos humanos para a pesquisa científica, tem-se mostrado seguro e constante desde o início dos anos 90.

### Considerações finais

Os indicadores utilizados no presente trabalho mostram que o Brasil não está na retaguarda das nações desenvolvidas no que se refere à formação de doutores, como muitos acreditam. As comparações entre o número de doutores formados por cem mil habitantes em diversos países da Europa, Estados Unidos e alguns países da Ásia, como o Japão e a Coréia do Sul, mostram um significativo crescimento relativo para o Brasil ao longo da última década.

A Alemanha continua a destacar-se como o país com o maior índice absoluto, mantendo o patamar médio de 30 doutores formados por 100 mil habitantes ao longo do período de 1997 a 2003, apresentando uma estagnação que deverá conduzir ao decréscimo previsto para o final da presente década. O Reino Unido e os Estados Unidos registraram, em 2001, a formação de 24 e 14 doutores por 100 mil habitantes, respectivamente, confirmando a moderação do primeiro e a sustentação do crescimento do outro. A França, em 1999, formou 17 doutores por 100 mil habitantes, o que confirma a prática de uma política de contenção do crescimento explosivo que vinha apresentando antes. A Coréia do Sul dá sinais de continuar com uma prática agressiva, tendo superado definitivamente o Japão na presente década, país cujas políticas públicas são reconhecidamente voltadas para um padrão de grande competitividade econômica no cenário internacional.

Tendo obtido, em 2003, a marca de 4,6 doutores formados para cada grupo de 100 mil habitantes, o Brasil já está bastante próximo de superar as estimativas menos promissoras e abre espaço para que os obstáculos políticos do passado que ainda persistem sejam definitivamente removidos e permitam, à capacidade de crescimento que está demonstrando, colocarem-no até o final da presente década em uma posição de igualdade em relação aos demais países do mundo.

## Referências

- AMARAL, R. A pesquisa científica precisa vincular-se a um projeto nacional soberano. *Princípios*. São Paulo, n. 68, fev./abr. 2003, p. 26-28.
- BOLETIM DO BANCO CENTRAL DO BRASIL: Relatório Anual 2002. Brasília: Banco Central do Brasil, 2003.
- \_\_\_\_\_: Relatório Anual 2003. Brasília: Banco Central do Brasil, 2004.
- BRASIL. Conselho Federal de Educação. Parecer nº 977/65. Definição dos cursos de pós-graduação. Brasília, 1965.
- CARNEIRO JR. S.; LOURENÇO, R. Pós-graduação e pesquisa na universidade. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (orgs.). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. Campinas: Unicamp, 2003. p. 169-227.
- CASTELLS, M. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CASTRO, C. M.; GARCIA, M. L. V.; FLEURY, P. F. Avaliação da pós-graduação brasileira: a perspectiva da Capes. Apud CARNEIRO JR., S.; LOURENÇO, R. Pós-graduação e pesquisa na universidade. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (orgs.). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. Campinas: Unicamp, 2003. p. 169-227.
- DÉPENSES DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT EN FRANCE EN 2002: premières estimations en 2003. França: Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, 2003. Disponível em: <<http://www.education.gouv.fr>>. Acesso: 25 jan. 2005.
- GERD: Gross domestic expenditure on research and development 2002 – United Kingdom. *National Statistics Online*, 26 March 2004. Disponível em: <<http://www.statistics.gov.uk>>. Acesso: 29 jan. 2005.
- GUIMARÃES, R.; LOURENÇO, R.; COSAC, S. O perfil dos doutores ativos em pesquisa no Brasil. *Parcerias estratégicas*, Brasília, n. 13, p. 122-50, dez. 2001.
- INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SÃO PAULO. São Paulo: Fapesp, 2001. 1 CD-ROM.
- LABOUR MARKET. *National statistics online*: employment. Jan. 2005. Disponível em: <<http://www.statistics.gov.uk>>. Acesso: 29 jan. 2005.
- PLANILHA DE CÁLCULO. Microsoft Excel. EUA: Microsoft Corporation, 2000.
- PLANO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (PNE). Editado pela Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001. Brasília: MEC, 2001.
- PROGRAMA ESTATÍSTICO. *SPSS 13.0 for Windows Evaluation Version*. Release 13.0 (1º sep. 2004). EUA: Apache Software Foundation, 2004.
- ROOS, U. Stagnation in German Industrial R&D Expenditure. *Research and technology policy*, R&T Note nº 010.04, Date: 9 March 2004. Disponível em: <<http://www.britischebotschaft.de>> Acesso: 28 jan. 2005.

VIOTTI, E. B. Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I. In: MACEDO, M. M. (orgs.). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. Campinas: Unicamp, 2003. p. 41-87.

\_\_\_\_\_: *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.