

## Falar de ciência e inovação em Portugal: do atraso à falta de acaso?<sup>1</sup>

Manuel Heitor

Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento, IN+

Instituto Superior Técnico

<http://in3.dem.ist.utl.pt>

Começamos por apresentar uma afirmação que se transformou numa rotina em Portugal, pelo menos no final dos três últimos séculos: *o atraso científico perseguiu a sociedade portuguesa durante todo o século*. De facto, este tipo de afirmação foi originalmente atribuída a José Anastácio da Cunha no final do século XVIII, tenente de artilharia elevado por Pombal a catedrático de Geometria na Universidade de Coimbra, que escrevia nas suas *Notícias Literárias de Portugal* de 1780<sup>2</sup>: *Tivemos alguns pintores que injustiça seria desprezar, mas nem um único grande pintor. Não temos um único estatuário, um único arquitecto, que possam ser postos a par dos médiocres da Itália e da França. Em suma, o único dos nossos autores defuntos para quem seria apropriado o epíteto de grande homem é ainda e sempre o nosso poeta*. Cerca de um século mais tarde, em 1865, Oliveira Martins escrevia em *Portugal Contemporâneo: A nós sucede-nos que, além de nos faltar o carvão, matéria-prima industrial, nos faltam matérias-primas incomparavelmente mais graves ainda: juízo, saber, educação adquirida, tradição ganha, firmeza do governo e inteligência no capital. Todas estas faltas essenciais, e o avanço ganho pelos outros povos da Europa, afigura-se-nos condenarem-nos a ficar decididamente ocupados em lavrar terras e emigrar para o Brasil*. E cento e vinte cinco anos mais tarde, já no início da última década do século XX, José Mariano Gago publicava *O Manifesto para a Ciência em Portugal*, no qual afirmava: *País pobre e desigual, o seu baixo nível de qualidade de vida social, cultural, educacional, articula-se – no terreno científico e tecnológico – com instituições geralmente atrasadas, pouco inovadoras, pouco produtivas, muito dependentes e rígidas, isoladas*.

Mas este cenário de atraso continuado viria a ser consideravelmente alterado com o processo de integração europeia, sendo de referir que é apenas em 1996 que as instituições de investigação são avaliadas independentemente por pares seleccionados no âmbito da comunidade internacional, o que consideramos ser o marco decisivo para a instalação do sistema de C&T nacional. É neste contexto que em 2001 Portugal integrava o grupo de países de excelência que contribuem para o *top 1%* das publicações mais citadas mundialmente (ver Tabela 1). Este facto é importante porque as citações de um artigo científico são a melhor medida de qualidade e impacto da investigação produzida por um indivíduo, grupo ou, neste caso, nação. No período entre 1997 e 2001, os investigadores portugueses contribuíram com 96 publicações para este grupo restrito, representando 0.25% do total. Naturalmente, os EUA dominam, com 63% do total de publicações, seguidos da Inglaterra com 13%. A Espanha contribui com 2.08% do total, enquanto que a Irlanda e a Grécia representam, respectivamente, 0.36% e 0.3% do total. Não só a presença portuguesa é relevante, como aumentou significativamente na segunda metade da década de 90, uma vez que, no período, 1993-97, Portugal detinha apenas 0.12% do total destes ambicionados artigos, ou seja, menos de metade da contribuição do período mais recente. De notar que, entre 1991 e 2001, o financiamento total para actividades de I&D passou de 0.4% para 0.79% do PIB e que o fluxo anual de novos doutorados praticamente triplicou.

---

<sup>1</sup> Versão reduzida do texto recentemente publicado em M. Heitor, J.M.B. Brito e M.F. Rollo (eds), (2004), “Momentos de Inovação e Engenharia em Portugal no século XX”, Lisboa: Dom Quixote

<sup>2</sup> como editado em 1966 por Joel Serrão

É portanto num âmbito de relativa mudança que neste artigo discutimos o desenvolvimento do sistema de C&T português no final do século XX, argumentando sobre a sua relativa juventude e fragilidade. De facto, tendo por base um forte contexto internacional de acelerada mudança tecnológica e crescente incerteza nos mercados, o desenvolvimento do sistema de C&T em Portugal viria a resultar de um confronto permanente entre *políticas de necessidades* e *políticas de oportunidades*, das quais a integração europeia em meados da década de 80 é o passo mais relevante.

| Países         | 1993-1997 |             | 1997-2001 |             |
|----------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
|                | Total     | Percentagem | Total     | Percentagem |
| Estados Unidos | 22.710    | 65.6        | 23.723    | 62.76       |
| EU 15 (total)  | 11.372    | 32.85       | 14.099    | 37.3        |
| Reino Unido    | 3.853     | 11.13       | 4.831     | 12.78       |
| Alemanha       | 2.974     | 8.59        | 3.932     | 10.4        |
| Japão          | 2.086     | 6.03        | 2.609     | 6.9         |
| França         | 2.096     | 6.05        | 2.591     | 6.85        |
| Canadá         | 2.002     | 5.78        | 2.195     | 5.81        |
| Itália         | 1.151     | 3.32        | 1.630     | 4.31        |
| Suíça          | 1.196     | 3.45        | 1.557     | 4.12        |
| Holanda        | 1.111     | 3.21        | 1.435     | 3.8         |
| Austrália      | 852       | 2.46        | 1.049     | 2.78        |
| Suécia         | 748       | 2.16        | 930       | 2.46        |
| Espanha        | 467       | 1.35        | 785       | 2.08        |
| Bélgica        | 482       | 1.39        | 639       | 1.69        |
| Dinamarca      | 445       | 1.29        | 570       | 1.51        |
| Israel         | 449       | 1.3         | 568       | 1.5         |
| Rússia         | 366       | 1.06        | 501       | 1.33        |
| Finlândia      | 308       | 0.89        | 416       | 1.1         |
| Áustria        | 250       | 0.72        | 383       | 1.01        |
| China          | 153       | 0.44        | 375       | 0.99        |
| Coreia do Sul  | 97        | 0.28        | 294       | 0.78        |
| Polónia        | 170       | 0.49        | 231       | 0.61        |
| Índia          | 112       | 0.32        | 205       | 0.54        |
| Brasil         | 100       | 0.29        | 188       | 0.5         |
| Taipe          | 91        | 0.26        | 151       | 0.4         |
| Irlanda        | 86        | 0.25        | 196       | 0.36        |
| Grécia         | 76        | 0.22        | 113       | 0.3         |
| Singapura      | 39        | 0.11        | 97        | 0.26        |
| Portugal       | 43        | 0.12        | 96        | 0.25        |
| África do Sul  | 51        | 0.15        | 81        | 0.21        |
| Irão           | 5         | 0.01        | 14        | 0.04        |
| Luxemburgo     | 2         | 0.01        | 2         | 0.01        |
| Mundo (total)  | 34.982    | 127.43      | 38.263    | 136.5       |

Nota: Países ordenados em por percentagem no “top” 1% das publicações mais citadas mundialmente, no período de 1997-2001; Adaptado de: King, D.A., *The scientific Impact of Nations – What difference countries for their research spending*, Nature, vol. 430, 15 de Julho de 2004

**Tabela 1. Países com participação no top 1% das publicações mais citadas mundialmente, 1993-2001**

Naturalmente que o atraso em C&T que caracteriza Portugal no final do século XX, quando comparado em termos europeus, está relacionado com o facto do desenvolvimento científico não ser alheio da liberdade de pensamento, e que portanto foi severamente penalizado com o Estado

Novo e até aos anos 70. Mas que fique claro que o processo de integração europeia e o consequente crescimento do sistema de C&T, sobretudo durante a 2ª metade da década de 90, não pode constituir um argumento sobre a maturidade do sistema em Portugal. O volume da despesa da UE em I&D quantificada em termos de PIB, em 2000, era de 1.88% enquanto para Portugal esse valor era de 0.87% em 2002. Portugal também detém um menor número de investigadores por permilagem de população activa quando comparado com a média Europeia (respectivamente 3.4 em 2002, enquanto 5.3 para a UE em 1999 e 8.1 para os EUA), assim como de pessoal total em I&D, também quando medido em termos de permilagem de população activa (com 4.4% para Portugal em 2002, e 9.9% para a UE em 1999).

Mas interessa notar que o financiamento médio por investigador em Portugal é ainda no início do século XXI um terço da média europeia, mesmo para a nova Europa a 25, sendo que um investigador no ensino superior nesta Europa dos 25 tem disponível cerca de metade do financiamento de um colega nos EUA, (Tabela 2). Adicionalmente, o financiamento total em I&D por habitante era ainda em 2002 apenas cerca de 39% do valor respectivo para a Europa dos 25 (assim como apenas 74% do valor respectivo em Espanha). Comparativamente a capitação do PIB na mesma altura era somente cerca de 75% do valor médio para a Europa dos 15 (como documentado na Figura 3), o que mostra o efectivo défice de financiamento da I&D em Portugal.

Neste contexto deve ser notado que o traço mais vincado da evolução da economia portuguesa ao longo da segunda metade do século XX é o *catching-up* que vem ocorrendo, isto é, a aproximação do nível de rendimento médio da economia portuguesa dos níveis médios dos países mais desenvolvidos. Naturalmente que esta tendência só se manifesta quando se toma uma perspectiva de longo prazo, ignorando-se ciclos económicos e “choques” grandes e pequenos, desde as mudanças sucessivas das “políticas industriais” à descolonização. Mas o nível de rendimento *per capita* pode ser decomposto em duas componentes, uma primeira que está relacionada com o que cada trabalhador produz numa hora (o nível de produtividade) e uma segunda que está associada ao número de horas de trabalho (que depende, por sua vez, do número de trabalhadores em idade activa, da taxa de desemprego, e do número de horas de trabalho). Esta decomposição é importante porque permite diferenciar a “intensidade” com os recursos de um país são utilizados da “extensão” com que esses recursos são utilizados.

De forma aproximada, pode considerar-se que os países com produtividades horárias mais baixas tendem a trabalhar mais horas, e vice-versa. Portugal, juntamente com a Grécia, a Espanha e a Irlanda, inclui o grupo de países para os quais a produtividade horária é inferior à média e onde se trabalham mais horas do que no total dos países comunitários. Mas o dado mais relevante é que a diferença do nível de rendimento per capita em Portugal face ao da média comunitária não se deve à fraca utilização “em extensão” dos recursos nacionais. Pelo contrário, verifica-se que em Portugal já se trabalham mais horas do que na União Europeia (em média). A “distância” face ao nível médio na Europa deve-se, acima de tudo, ao baixo nível de produtividade, ou seja, da intensidade com que se utilizam os recursos produtivos do país.

A importância desta discussão deve-se ao facto de recentes modelos do crescimento económico terem permitido explicar o aumento do rendimento per capita nos países desenvolvidos em função do nível de acumulação de conhecimento, medido em termos do investimento em actividades de investigação e desenvolvimento, o que tem levado a considerar a evolução da C&T como endógena ao desenvolvimento económico e social. Neste contexto, na literatura recente tem emergido a necessidade de considerar *instituições* e *políticas* para explicar a diferença entre países no seu nível de geração de conhecimento e rendimento per capita.

|                 | Despesa em I&D por Investigador |             |            | Despesa total em I&D/População |                         |
|-----------------|---------------------------------|-------------|------------|--------------------------------|-------------------------|
|                 | Total                           | Sector      | Ensino     | Instituições                   | Dólares americanos (\$) |
|                 |                                 | Empresarial | Superior   | Governamentais                 |                         |
|                 |                                 | 1000 €/ ETI |            |                                |                         |
| Bulgária        | 8                               | 13          | 4          | 8                              | --                      |
| Lituânia        | 9                               | 55          | 5          | 12                             | --                      |
| Roménia         | 9                               | 10          | 7          | 9                              | --                      |
| Letónia         | 10                              | 15          | 7          | 13                             | --                      |
| Estónia         | 14                              | 30          | 11         | 15                             | --                      |
| Eslováquia      | 16                              | 45          | 3          | 15                             | 70.8                    |
| Polónia         | 23                              | 49          | 12         | 39                             | 63.7                    |
| Hungria         | 37                              | 54          | 24         | 30                             | 142.3                   |
| Grécia          | 54                              | 101         | 38         | 86                             | 110.6 (3)               |
| Rep. Checa      | 55                              | 87          | 31         | 41                             | 196.2                   |
| <b>Portugal</b> | <b>58</b>                       | <b>121</b>  | <b>41</b>  | <b>59</b>                      | <b>171.1</b>            |
| Turquia         | 60                              | 125         | 50         | 35                             | 43.1 (3)                |
| Eslovénia       | 76                              | 131         | 40         | 57                             | --                      |
| Espanha         | 78                              | 172         | 41         | 74                             | 231.5                   |
| Chipre          | 81                              | 67          | 47         | 140                            | --                      |
| Filândia        | 125                             | 156         | 76         | 103                            | 915.4                   |
| Irlanda         | 139                             | 151         | 111        | 130                            | 341.8 (3)               |
| Islândia        | 140                             | 180         | 95         | 123                            | 878.5                   |
| Reino Unido     | 145                             | 164         | 92         | 214                            | 524.2                   |
| Bélgica         | 153                             | 201         | 90         | 127                            | 588.7 (3)               |
| Noruega         | 154                             | 165         | 137        | 144                            | 593.6                   |
| <b>UE-25</b>    | <b>156</b>                      | <b>214</b>  | <b>90</b>  | <b>147</b>                     | <b>436.4</b>            |
| UE-15           | 171                             | 225         | 103        | 170                            | --                      |
| França          | 180                             | 239         | 94         | 205                            | 598                     |
| Áustria         | 180                             | 183         | 168        | 228                            | 558.7                   |
| <b>EUA</b>      | <b>182</b>                      | <b>169</b>  | <b>171</b> | <b>361</b>                     | <b>964</b>              |
| Holanda         | 186                             | 223         | 145        | 170                            | 541(3)                  |
| Dinamarca       | 188                             | 254         | 121        | 132                            | 737                     |
| Itália          | 188                             | 239         | 150        | 165                            | 282.3 (3)               |
| Alemanha        | 199                             | 236         | 121        | 186                            | 654.3                   |
| <b>Japão</b>    | <b>212</b>                      | <b>245</b>  | <b>103</b> | <b>404</b>                     | <b>838.4</b>            |
| Suécia          | 227                             | 291         | 128        | 132                            | 1149 (3)                |
| Suíça           | 266                             | 312         | 171        | 222                            | 763.9 (3)               |

Fonte: European Commission (2003) *Key Figures 2003-2004*, Brussels, EC; OECD (2004), *MSTI 2004/1*, Paris: OECD

Notas: (1) ou último ano disponível: Áustria, Reino Unido: 1998; Bélgica, Dinamarca, Grécia, EUA: 1999; França, Irlanda, Itália, Holanda, UE-15, UE-25, Turquia, Suíça: 2000; (2) Os valores apresentados são em dólares americanos a preços correntes, corrigidos pela paridade do poder de compra; (3) Valores referentes a 2000: Suíça e Turquia, valores referentes a 2001: Grécia, Irlanda, Bélgica, Holanda, Itália e Suécia.

**Tabela 2. Despesa em I&D por Investigador (1000 €/ ETI) em 2001 (1) e despesa em I&D per capita (\$) em 2002 (2)**

É neste contexto que a evolução e modernização do sistema de ciência e tecnologia em Portugal não pode ser concebida num vácuo conceptual, nem sequer ignorando o arranjo complexo de valores que acarreta, para além dos factos que caracterizam a produção e difusão de ciência. Entre outros aspectos, tem emergido o debate entre filósofos contemporâneos sobre a repercussão entre

a determinação de factos e o conhecimento de valores<sup>3</sup>...Mas para a discussão que tem emergido recentemente em Portugal sobre o financiamento da ciência, é particularmente oportuno referir a edição recente pela Princeton University Press dos EUA do trabalho seminal de Robert Merton<sup>4</sup>, um sociólogo eminente (falecido em 2003) que já nos anos 50 nos demonstrava a “arte do acaso” (...ou “serendipity” para Merton). Desde as histórias de Arquimedes, aos acidentes que estiveram na base descoberta da penicilina por Fleming, passando pelo desenvolvimento de novos materiais como o teflon, o “acidental” em ciência, mas sobretudo em inovação, é hoje um facto conhecido e bem documentado!

Que fique bem claro que não nos referimos a qualquer ausência de valores científicos, mas pelo contrário, à prioridade bem clara de aumentar a dimensão do sistema de ciência e tecnologia, assim como o financiamento médio por investigador. É neste contexto que convém ainda lembrar o trabalho de Paulo Romer<sup>5</sup>, um conhecido economista norte-americano que, entre outros aspectos, mostrou que o papel das políticas públicas para a formação de cientistas e graduados é particularmente crítico para o crescimento económico a longo prazo, tendo estas políticas sido responsáveis pelo rápido crescimento do número de engenheiros e cientistas nos Estados Unidos da América desde o pós-guerra.

Mas a intensidade da aceleração da criação e difusão do conhecimento exige uma caracterização mais pormenorizada, uma vez que o aspecto fundamental está associado a uma perspectiva dinâmica, como foi recentemente analisado por Conceição, Heitor e Lundvall (2003)<sup>6</sup> em termos do actual contexto europeu. Segundo estes autores, há conhecimentos que se tornam realmente importantes, mas existem também conhecimentos que se tornam menos importantes. Tanto existe criação de conhecimento como destruição de conhecimento, o que nos obriga ao esforço de compreender os processos de criação e difusão de conhecimento.

Em suma, a sustentabilidade da economia do conhecimento e da sociedade da aprendizagem em que vivemos, nomeadamente a nível global, é uma tarefa que vai para além dos desafios tradicionais. As mudanças na composição da mão-de-obra, juntamente com a crescente internacionalização da economia, os avanços constantes da tecnologia e a disseminação de novos modelos inovadores de organização do trabalho, requerem um investimento substancial em capital humano para que se atinjam os requisitos em termos de capacidades e qualificações dos futuros empregos. Neste contexto, o aumento contínuo do número de doutorados em Portugal está ainda longe de representar quaisquer metas europeias, sendo pelo menos necessário duplicar o número actual de doutores de forma a se atingirem níveis compatíveis com a actual média europeia.

Mas para além do deficit de doutorados e da necessária inserção de novos doutorados em empresas e em instituições de I&D, há um conjunto adicional de desafios importantes a considerar no contexto da promoção da base científica nacional, sendo de realçar:

---

<sup>3</sup> H. Putnam (2002), “The Collapse of the Fact/Value Dichotomy and Other Essays”. Harvard University Press.

<sup>4</sup> R. K. Merton & E. Barber (2004), “The Travels and Adventures of Serendipity: A Study in Sociological Semantics and the Sociology of Science”, Princeton University Press.

<sup>5</sup> Romer, P.M. (2000), *Should the Government subsidize supply or demand in the market for scientists and engineers?*, NBER, Working Paper 7723; <http://www.nber.org/papers/w7723>.

<sup>6</sup> P. Conceição, M. V. Heitor, B.-A. Lundvall (eds.), (2003), *Innovation, Competence Building, and Social Cohesion in Europe- Towards a Learning Society*, London: Edward Elgar

- a tendência para uma procura crescente de doutorados por países Europeus (i.e., Reino Unido, Alemanha, França e Holanda), o que corresponde a uma enorme desafio à capacidade de atracção de novos doutorados para Portugal;
- as dificuldades de recrutamento pelas instituições de ensino superior portuguesas e, sobretudo, de rejuvenescimento dos seus quadros de pessoal docente e investigador, associado à debilidade das carreiras de investigação.

É neste contexto que não poderemos esperar que a iniciativa privada, por si só, tratará de aumentar a actividade de I&D e resolver o problema da riqueza em Portugal. A necessidade que emerge de diversificar formas de financiar a inovação e o desenvolvimento do sistema de C&T, nomeadamente da sua ligação às empresas e ao tecido produtivo, exige políticas públicas que promovam o emprego científico em associação a áreas de grandes investimentos públicos (e.g., sistemas ferroviários de alta velocidade), em grandes empresas públicas, e como contrapartidas a implementar em processos de privatização. As políticas públicas são ainda essenciais para mobilizar recursos públicos em ciência e tecnologia, permitindo que estejam disponíveis pessoas qualificadas e conhecimento para fazer I&D nas empresas.