

A aposta no saber: a ciência e o desenvolvimento

1. INTRODUÇÃO

A ciência, a política científica e tecnológica e os níveis de recursos humanos e financeiros afectos às actividades de investigação e desenvolvimento experimental (I&D) transformaram-se nas últimas décadas num assunto de Estado, pois estão na base das técnicas militares e civis das sociedades contemporâneas desenvolvidas.

De facto, como se pode verificar por dois ou três casos exemplares da história do desenvolvimento da ciência no pós-Segunda Guerra Mundial, foram alguns programas governamentais americanos que poderosamente contribuíram para o incremento da investigação e desenvolvimento científicos através da associação entre laboratórios e centros universitários e unidades industriais. A este propósito, não se podem deixar de citar dois casos bem conhecidos, o do «projecto Manhattan» (lançado em 1943 e que culminou com a eclosão das bombas de Hiroxima e Nagasáqui) e, mais recentemente, já sob a administração Reagan, a «iniciativa de defesa estratégica» (SDI), iniciada em 1983 e ocupando cerca de 5000 pessoas em 260 laboratórios e empresas, com uma verba atribuída de 1,4 mil milhões de dólares, em 1985.

Ao longo da década de 60, e sobretudo durante o início da de 70, com a expansão económica, que arrastou a criação sistemática de unidades de investigação nas empresas, bem como através do financiamento da investigação universitária por estas, assistiu-se a um crescimento das actividades de I&D industrial, com especial relevo no caso da RFA e do Japão. As tecnologias da informação, os novos materiais e as biotecnologias aparecem como as áreas preferenciais de concentração do financiamento, quer do sector público, quer do privado, em todos os países mais industrializados.

No campo da informática, ao espectacular desenvolvimento de novos, mais compactos e simultaneamente mais potentes computadores foi associado o desenvolvimento de *software* adequado e da sua aplicação generalizada a inúmeros domínios científicos, o que permitiu uma crescente interdisciplinaridade e consideráveis avanços (como, por exemplo, no campo dos novos materiais e da gestão da energia).

* Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Para os países industrializados a década de 80 terminou com aspectos geralmente favoráveis: crescimento moderado, embora a taxa de desemprego apresentasse (e continue a apresentar) níveis preocupantes; mas a inflação parecia controlada e, no que respeita ao comércio mundial, a expansão era forte.

Portugal, como país intermédio, acompanhou de forma contida esta tendência, sobretudo a partir da adesão às Comunidades Europeias, com reflexos nítidos no final da década no desenvolvimento global da economia.

O sistema científico e tecnológico (SCT) nacional sentiu o impacto desta mudança, nomeadamente ao nível dos recursos financeiros afectos às actividades de I&D, apesar de existirem outros factores que condicionam e irão de futuro determinar fortemente o desenvolvimento da sociedade, da economia e da comunidade científica portuguesas.

Concretamente, o financiamento público português das actividades de I&D continua, em termos comparativos, a ser dos mais baixos dos países da CE e o envolvimento das empresas mantém-se igualmente a níveis muito diminutos.

No presente trabalho procuram-se analisar em termos globais as relações entre o potencial humano e os recursos financeiros que condicionam o desenvolvimento das actividades de I&D no nosso país, partindo da evolução nos últimos 25 anos dos indicadores mais utilizados no conjunto dos países da OCDE, comparando a situação à de outros países da CE, EFTA e OCDE.

2. A CRESCENTE IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS HUMANOS

A ciência e a tecnologia têm que ver, em primeiro lugar, com pessoas, pessoas possuindo uma extensa educação formal, altamente qualificadas e dotadas de capacidade criativa.

Por este motivo, o potencial científico e tecnológico está relacionado necessariamente com a existência e disponibilidade de cientistas, investigadores e tecnólogos, bem como com o seu número global, num dado espaço económico.

No entanto, o modo como os cientistas e investigadores se organizam do ponto de vista institucional, a inserção das instituições onde trabalham em redes (de cooperação nacional e internacional), as suas capacidades e qualificações científicas e tecnológicas e a sua ligação aos objectivos estrategicamente definidos, bem como os níveis de financiamento, devem também determinar o potencial científico tecnológico. Obviamente, todos estes factores devem ser tidos em conta quando se efectuam comparações a nível nacional e internacional. Porém, por vezes, a sua quantificação não é imediata; e, na verdade, os efeitos produzidos são de ordem superior em relação aos do indicador básico — o pessoal total afecto a actividades de I&D¹.

¹ V. Gonçalves e J. M. G. Caração, «Os recursos humanos e o esforço nacional em I&D», in *Análise Social*, vol. xx, 1984, p. 115.

Utilizaremos, pois, como indicador, no que respeita aos recursos humanos, o total do pessoal afecto a actividades de I&D (incluindo investigadores, técnicos e pessoal auxiliar) em equivalência a tempo integral (ETI) expresso em permilagem da população activa, ou seja: pessoal total em I&D/população activa (%).

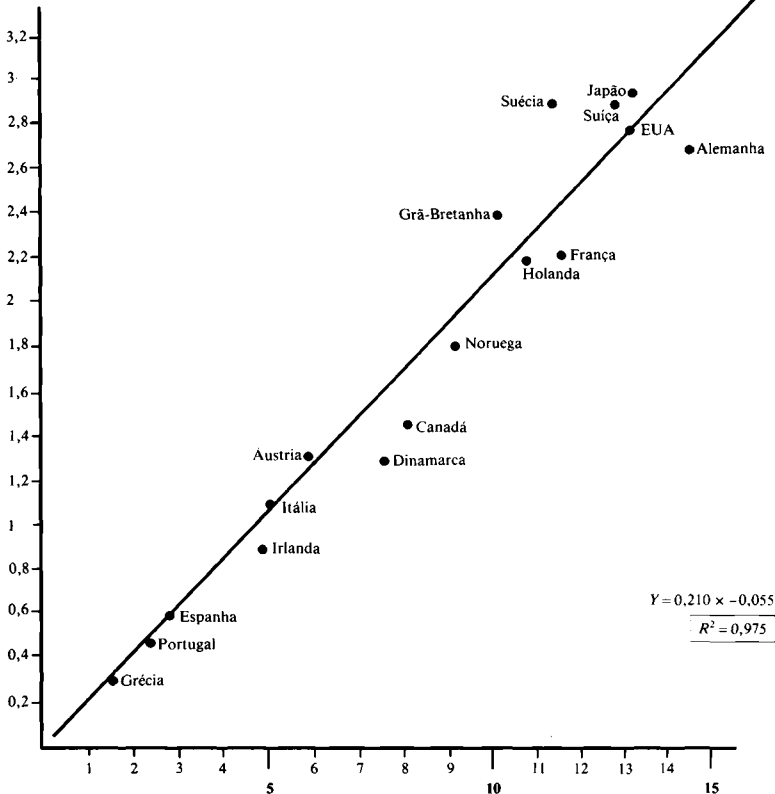
Quanto aos recursos financeiros, será utilizado o indicador que exprime o valor da despesa total em I&D (DI&D) em relação ao valor do produto interno bruto, em percentagem — DI&D/PIB (%).

Analisando os dados disponíveis para o conjunto dos países da OCDE, onde se incluem os doze da CE, adoptando os indicadores antes referidos, verifica-se uma correlação muito forte entre os valores do total do pessoal em I&D e o nível de despesas nacionais em I&D.

Pessoal total em I&D e despesa total em I&D em 1986 para países da OCDE

[FIGURA N.º 1]

DI&D
PIB (percentagem)



Fonte: OECD, STIID Data Bank, Outubro de 1989.

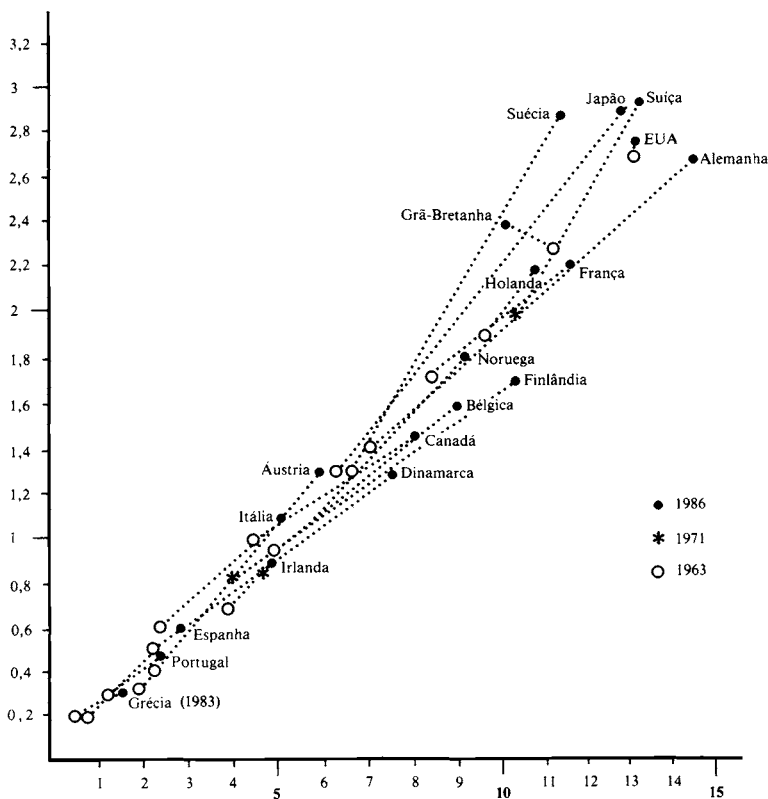
Pessoal em I&D / População activa (permilagem)

Os dados recentes disponíveis através da OCDE², ilustrados na fig. 1, continuam a revelar a existência de uma relação linear entre os factores humanos e financeiros, apresentando uma dispersão mínima. Isto é, os países com os valores mais elevados da despesa em I&D em relação ao PIB são os que afectam um número maior de pessoal às actividades de I&D, e vice-versa.

Variação dos valores do pessoal total e da despesa total em I&D no período 1963-1986

[FIGURA N.º 2]

$\frac{DI\&D}{PIB}$ (percentagem)



Fonte: OECD, 1975, e OECD, STIID Data Bank, Outubro de 1989. $\frac{\text{Pessoal em I\&D}}{\text{População activa}}$ (per milagem)

Nota — Os valores em ordenadas referentes a 1963 e 1971 dizem respeito a DNBID/PNB (este indicador é o único disponível para aqueles anos e pode ser considerado como equivalente ao indicador DI&D/PIB).

De facto, como se verifica pela observação da fig. 2 (utilizando dados da OCDE e assumindo compatibilidade relativamente aos indicadores da despesa ao longo do tempo), é de realçar que esta relação se mantém no decurso dos últimos 25 anos (1% do PIB em DI&D equivalendo a 5 trabalhadores por mil).

Manifestamente, o que observamos na fig. 2 não resulta de um acaso fortuito, mas do facto essencial de que o factor humano, determinando primeiramente o potencial científico e tecnológico, é adequadamente descrito pelo indicador global de recursos financeiros afectos ao SCT.

Assim, a parcela do PIB investida anualmente em I&D, que apresenta diferenças significativas consoante os países considerados (traduzindo as particularidades do esforço de afectação de recursos materiais e financeiros em cada país), revela, nesta perspectiva, o nível de emprego de pessoal altamente qualificado nos diversos sectores da economia e da sociedade e a sua «apetência» para a inovação tecnológica.

Portugal (tal como a Grécia), com apenas cerca de 2,4 pessoas afectas a actividades de I&D por mil da população activa em 1988³, tem de encarar a questão do crescimento do seu sistema científico e tecnológico de uma forma totalmente diferente da, por exemplo, seguida na RFA ou nos EUA, onde existem actualmente cerca de 13 pessoas trabalhando em I&D por cada milhar da população activa.

Isto significa que, para países como Portugal, a questão central que se coloca — para poder estimular o sistema científico e tecnológico e permitir o seu crescimento até atingir níveis semelhantes aos dos restantes países da CEE — é a de investir activamente no potencial humano qualificado, na formação de investigadores e de tecnólogos, elementos básicos que devem ser valorizados acima de tudo para a construção de uma sociedade mais rica, empenhada e criativa, capaz de enfrentar a competição económica acrescida neste final de século.

Assim, o factor mais crítico na estimulação do sistema científico e tecnológico é o tempo que demorará até se atingirem níveis comparáveis com os dos outros países da OCDE. Quer dizer, o que conta em termos temporais não é o constrangimento de natureza financeira (aliás mais fácil de resolver com os meios disponíveis no presente), mas o humano. Isto é, o *tempo necessário para educar e treinar* pessoal altamente qualificado e *para permitir a criação de novos empregos em I&D (sobretudo no sector das empresas)* é a medida adequada do esforço que temos de empreender para o desenvolvimento.

³ *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional Referente a 1988 — Dados Provisórios*, SEFOR/JNICT, Novembro de 1990.

3. O NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO: COMPARAÇÃO ENTRE PAÍSES DA OCDE

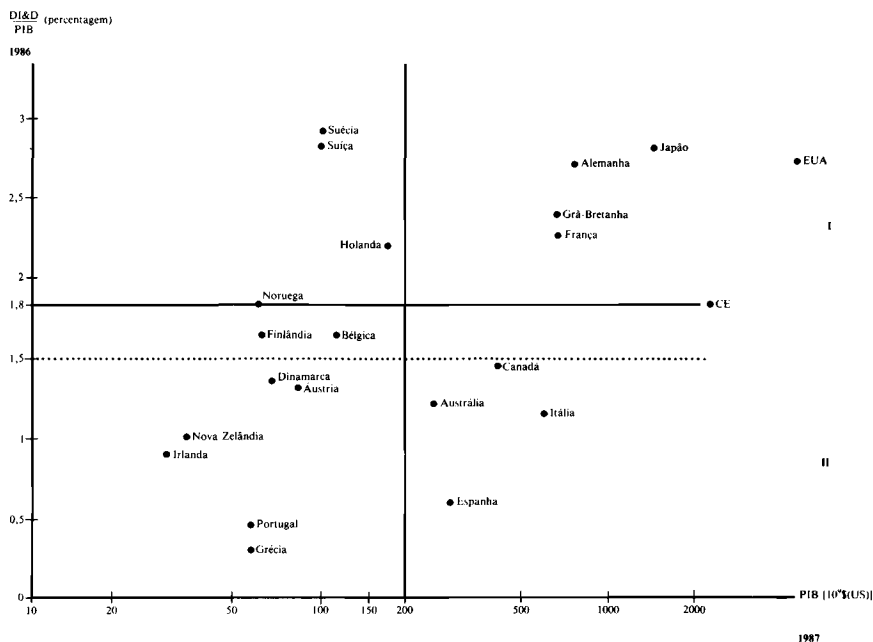
Tal como a ciência e a tecnologia nos colocam a questão da disponibilidade de pessoal altamente qualificado, assim a economia (em sentido lato) nos leva a considerar o problema da dimensão dos mercados nacionais.

Um mercado deve ser analisado tanto em termos da população total existente como da sua capacidade de consumo (o poder de compra médio da população envolvida); daí que se possa utilizar, como indicador global da dimensão de um determinado mercado, o seu PIB⁴.

Para analisar o nível de desenvolvimento tecnológico, em termos globais, consideramo-lo em primeiro lugar determinado pelo nível de recursos disponíveis em cada sistema nacional de I&D; assim, utilizaremos como seu indicador o valor da despesa em I&D — DI&D (já citado anteriormente).

Nível de desenvolvimento científico e tecnológico e dimensão do mercado nacional

[FIGURA N.º 3]



⁴ F. Gonçalves e J. M. G. Caraça, «Gap tecnológico: uma tentativa de quantificação para países da OCDE», in *Estudos de Economia*, vol. IX, n.º 1, Outubro-Dezembro de 1988, p. 49.

Na representação gráfica (fig. 3) do *ratio* DI&D/PIB para os países da OCDE em 1986 (saliente-se o facto de se utilizar para a DI&D/PIB a escala linear, enquanto para o PIB se utiliza a logarítmica) surgem com toda a nitidez dois grupos de países: *i*) um primeiro grupo (I) constituído pelos cinco grandes países industrializados — EUA, Japão, RFA, França e Grã-Bretanha — e três países altamente industrializados de menor dimensão, que são a Holanda, a Suécia e a Suíça; *ii*) um segundo grupo (II) onde se incluem os outros países da OCDE, cujo *ratio* DI&D/PIB não ultrapassa o nível de 1,8 %.

Este limiar dos 1,8 % está certamente relacionado com a capacidade nacional de liderança em domínios de alta intensidade tecnológica, com a competitividade na área do comércio internacional e ainda com a possibilidade de conduzir com êxito operações de carácter transnacional.

Actualmente, alguns outros países da OCDE encontram-se muito perto desta «fronteira», como, por exemplo, a Noruega, a Finlândia, a Bélgica e o Canadá. O ponto que representa o conjunto dos doze países da Comunidade Europeia encontra-se também sobre esta linha de 1,8 %.

De facto, existem diferenças significativas, nas atitudes e capacidades de realização, entre os SCT dos países dos grupos I e II, que decorrem da história, cultura e recursos disponíveis, entre outros factores.

A fig. 3 indica também com clareza o que se pode entender pela noção do «gap» tecnológico. Em Portugal, por exemplo, o «gap» tecnológico pode ser medido pela *distância* situada entre os pontos 0,5% e 1,5 ~ 1,8% da razão DI&D/PIB. Esta distância tem um sentido muito preciso em termos de pessoal afecto a actividades de I&D.

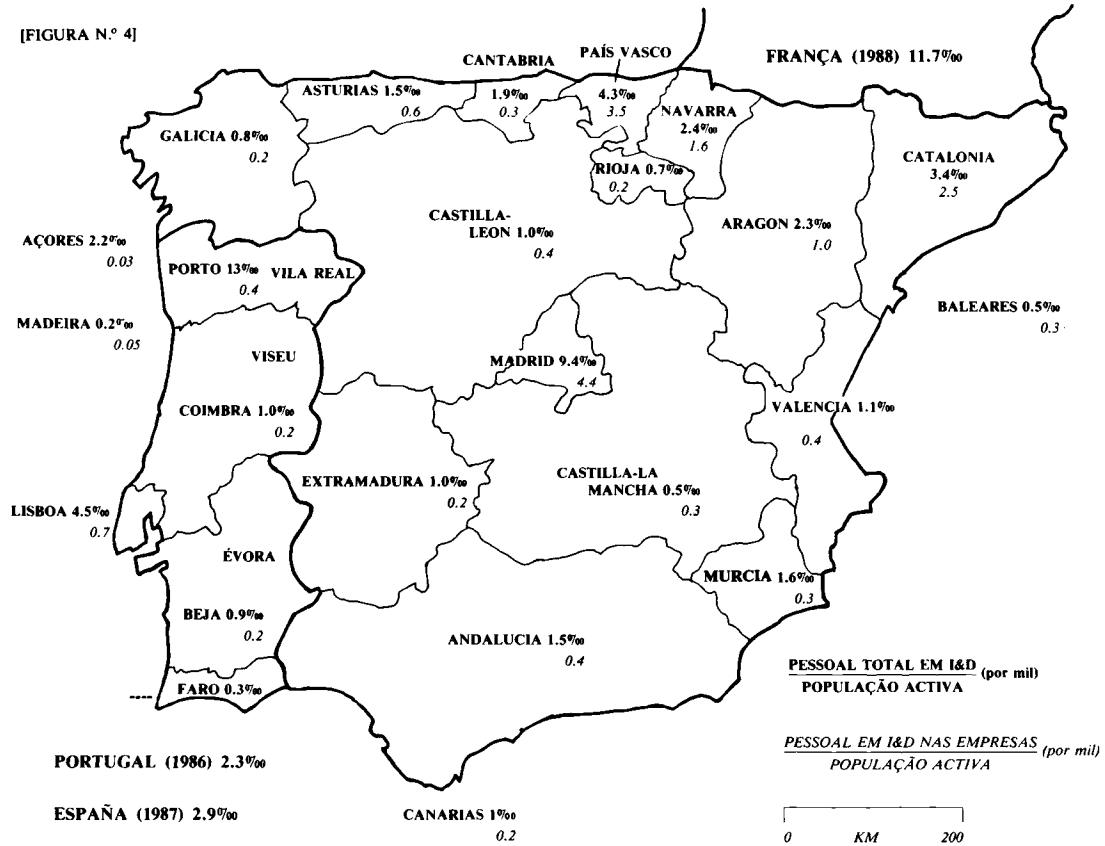
Portugal possui presentemente um potencial humano em actividades de I&D de cerca de 12 000 ETI. Deste modo, o «gap» tecnológico *real*, medido em termos de recursos humanos, é da ordem de 24 000 ETI, o que põe em evidência as dificuldades do momento actual e da trajectória futura no curto e médio prazo.

Acrescente-se a este facto o problema da desigual repartição regional do potencial científico e tecnológico nacional. Tal distribuição é altamente assimétrica, existindo uma região (Lisboa) onde se concentram significativamente os recursos financeiros e humanos de I&D. A capacidade de incremento rápido do potencial de C&T está, portanto, fortemente condicionada do ponto de vista geográfico.

Na fig. 4 (mapa da Península Ibérica) apresentam-se os valores do indicador pessoal total em I&D/população activa (‰) para as diversas regiões de Portugal e Espanha e ainda um segundo valor que representa o indicador do pessoal de I&D no sector das empresas. São manifestas as semelhanças entre largas regiões de Portugal e Espanha em termos do desenvolvimento dos recursos e capacidades de investigação, como também as diferenças existentes entre as regiões de maior desenvolvimento económico.

Distribuição regional do pessoal total em I&D e do pessoal em I&D no sector das empresas em Portugal e Espanha

[FIGURA N.º 4]



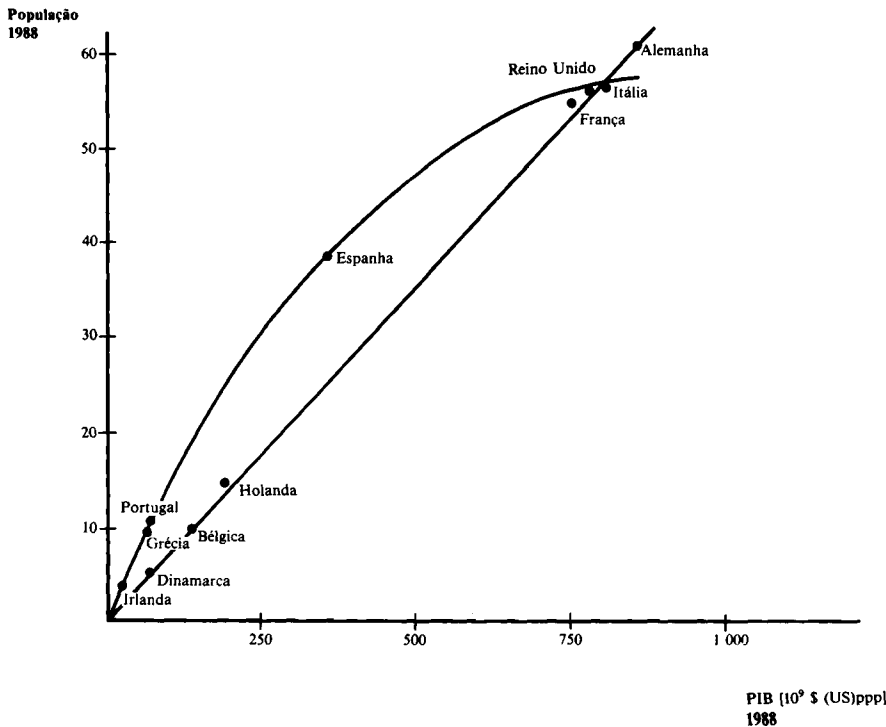
Para terminar, torna-se interessante comparar a população total, o PIB e a despesa total em I&D de Portugal e Espanha no contexto dos diversos países da CE. Os resultados apresentam-se nas figs. 5 e 6.

Na fig. 6 a distribuição da despesa total em I&D, em termos da população total, mostra-nos na CE um conjunto de países que têm uma capitação muito semelhante, nomeadamente o Reino Unido, a França, a Holanda, a Bélgica e a Dinamarca (a RFA encontra-se numa situação algo distinta), e um outro grupo de países constituído pela Itália, Espanha, Portugal, Grécia e Irlanda, que apresentam um comportamento diferente.

Pode-se imaginar que, naquele conjunto de países, a sua população permite — sendo essa a sua percepção — um muito maior valor da DI&D; alternativamente, pode-se pensar que no segundo conjunto de países as actividades de I&D são realizadas no contexto de uma «população eficaz», que se constitui como uma pequena fracção da população total (da ordem de metade no caso da Itália).

População e produto interno bruto dos países da CE em 1988

[FIGURA N.º 5]



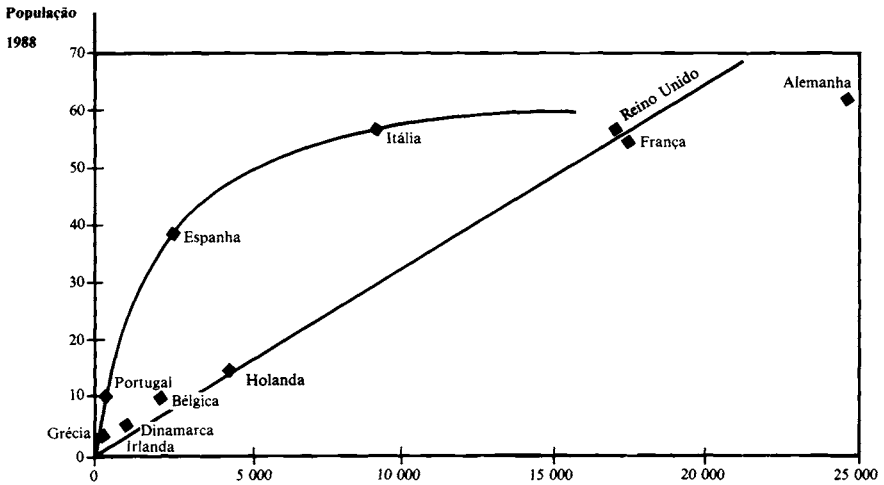
Fonte: OECD, STIID Data Bank, 1990.

É interessante também comparar os dados da fig. 6 com os da fig. 5. Nesta, o andamento das curvas traçadas no gráfico é semelhante; no entanto, as linhas estão mais «próximas» e, curiosamente, o ponto representando a Itália encontra-se sobre a recta.

Pensamos que estes factos mostram bem a importância e o papel central na economia da grandeza «valor acrescentado» e daquilo que se costuma designar por «incorporação de conhecimentos». Ser europeu não é um título hereditário: é um grau que resulta de um complexo processo de *aprendizagem*, fazendo.

População e despesa total em I&D dos países da CE em 1988

[FIGURA N.º 6]



Fonte: OECD, STIID Data Bank, 1990.

DI&D [10⁹\$(US)ppp]
1988