

Organização da investigação universitária:

Grupos, Centros, Institutos,
Laboratórios Associados, Redes

DQ FCT-UNL 19 Nov. 2003

Luis Magalhães

***“A capacidade de criar, difundir e usar conhecimento e informação é cada vez mais o principal factor para o crescimento económico e a melhoria da qualidade de vida.”
(OCDE, 1999)***

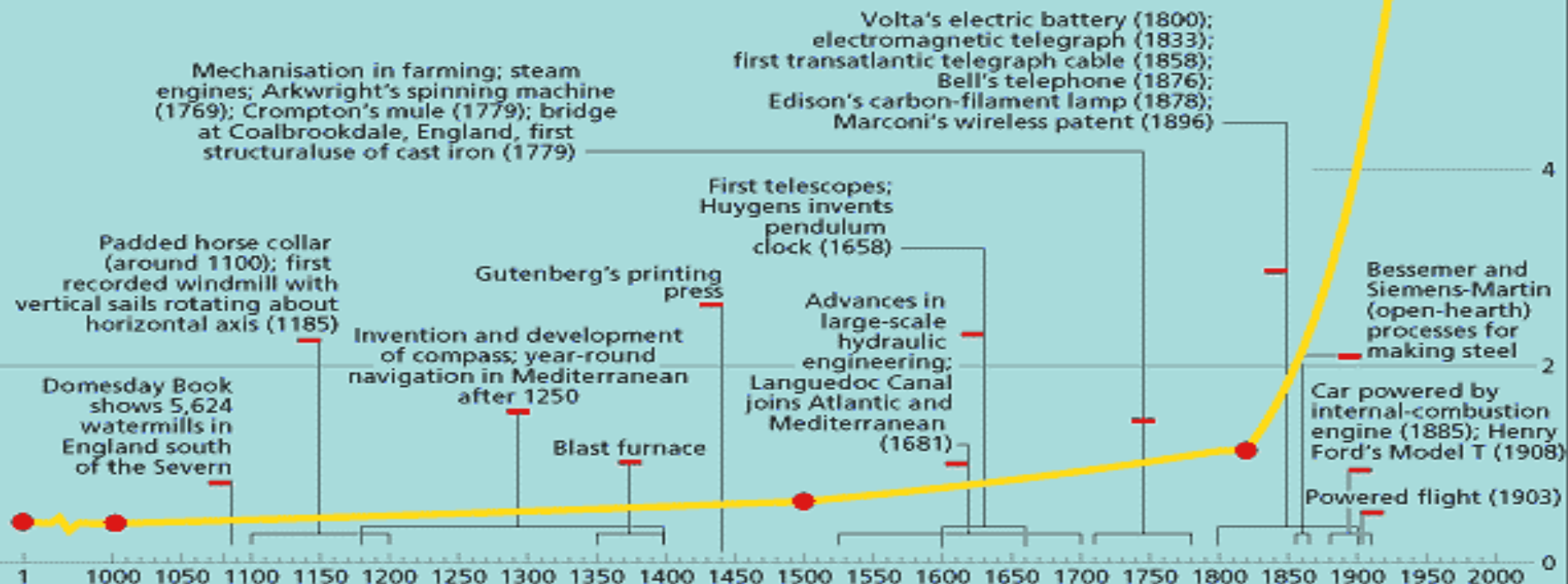
Acentuado crescimento *per capita* só depois de 1820

Causa: inovação tecnológica organizada

The Economist, 31.12.1999

Take-off

GDP per person in Western Europe, \$'000, 1990 prices



Source: Angus Maddison

[Factores de crescimento]

Fundamentação clássica:

Abramovitz, 1956; Solow, 1957

- No período 1870-1950, as *inputs* de **Capital** e **Trabalho** não contribuíram mais de **15%** para o crescimento do produto dos EUA.
- Principal componente dos **85%** “residuais”: **inovação tecnológica**.

[Factores de crescimento]

Estudo recente nos EUA

- O investimento na **investigação científica universitária** tem sido particularmente produtivo:

73% das citações nos registos de patentes nos EUA são de artigos da literatura científica académica - **triplicou nos últimos 6 anos**

Sistema de Ciência e Tecnologia (SCT)

Uma infraestrutura básica

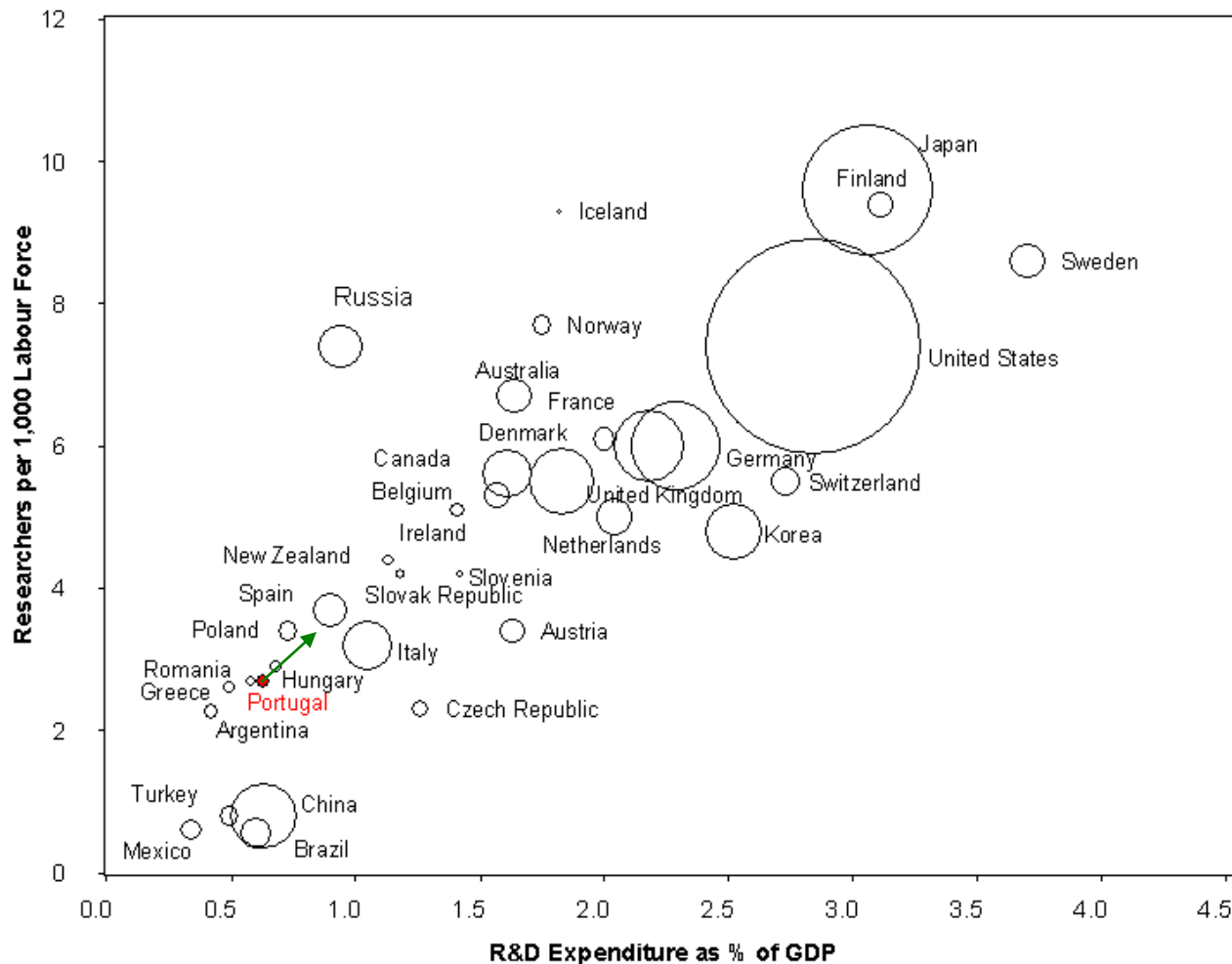
- A **qualidade** dos recursos humanos é o **factor principal** para a invenção e a difusão de tecnologia
- A **qualificação** dos recursos humanos apoia-se no sistema científico, mesmo nos aspectos de formação técnica. A **dimensão** e a **qualidade** do SCT são essenciais para a **actualidade** e permanente **actualização** do ensino e da formação
- O SCT desempenha um papel fundamental no **estímulo** à criatividade, ao uso do conhecimento, à inovação, à modernização, à actualização contínua, ao empreendedorismo, à internacionalização, à qualidade, à adopção de procedimentos sistemáticos de avaliação, ao reforço da cultura científica e tecnológica.

Estes atributos são parte integrante da própria profissão de cientista

O desenvolvimento do SCT não é uma questão de selecção de áreas prioritárias, mas de promoção da **qualidade e dimensão necessária** em todas as áreas

Objectivo do desenvolvimento das capacidades científicas em Portugal:

Vencer o Atraso Científico



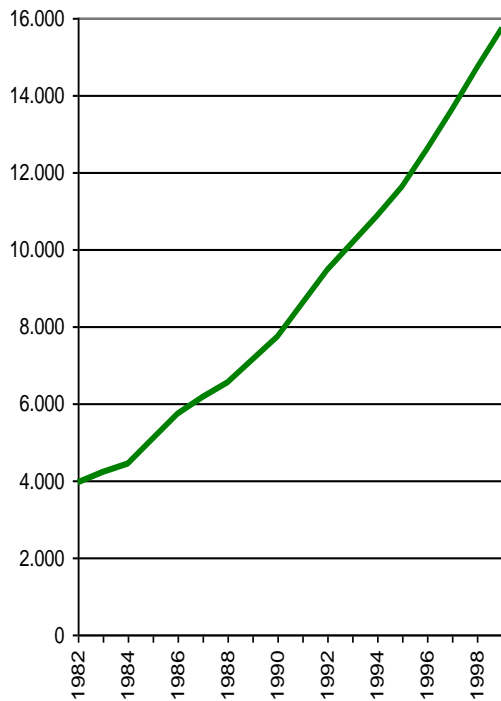
Dados de 1999 ou último ano disponível. O tamanho dos círculos é proporcional ao valor da despesa em I&D em UPPC. (Fonte: OCDE)

Nota: Dados de Portugal são de 1997 (vermelho) Seta (verde) indica evolução de Portugal de 1997 p/ 2001

Grande atraso científico

apesar de rápida recuperação recente

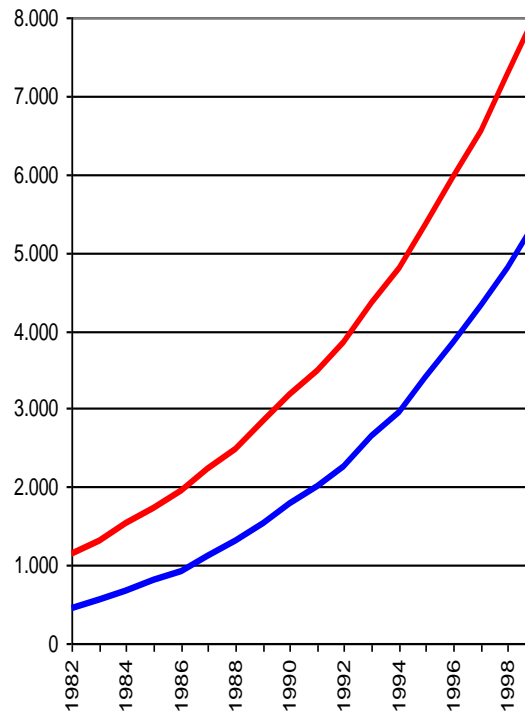
Nº de investigadores (ETI)
(Fonte: OCDE)



Investigadores

x4

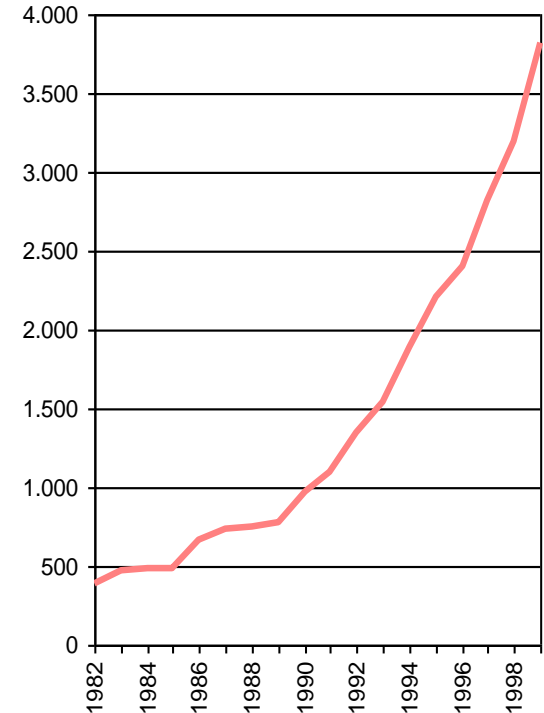
Nº de doutorados
(Fonte: OCT)



Realizados em Portugal Stock de doutorados

x8

Nº de publicações científicas
no SCI (Fonte: *Web of Science*, ISI)



x10

[Institucionalização da I&D]

“Invenção da invenção organizada” (Alemanha, 1870's - Química)

- | | | | |
|---|---|---------|-----------------|
| ■ | Universidades baseadas na investigação | | Portugal |
| | modelo de von Humbolt (1810) - Berlim, ... | 1850's- | 1970's- |
| | escolas de pós-graduação - EUA | 1890's- | 1978- |
| ■ | Laboratórios industriais de I&D | | |
| | química, petróleo, borracha | 1870's- | |
| | motor de combustão interna, automóvel, avião | 1900's- | |
| | electricidade, maquinaria eléctrica, electro-domésticos | 1900's- | |
| | farmacêutica, biotecnologia | 1940's- | |
| | electrónica, computador | 1947- | |
| ■ | Laboratórios do estado | 1920's- | 1940's- |
| ■ | Agências públicas de promoção e financiamento de I&D por contrato | | 1978- |
| | | 1940's- | 1987- |
| ■ | Laboratórios internacionais (CERN, ...) | 1950's- | 1985, 97- |

Desenvolvimento da infraestrutura científica

Vencer o Atraso Científico

■ PESSOAS

Formar e Qualificar • Estimular a Inserção Institucional

■ ACTIVIDADES

Projectos Científicos • Investigação Tecnológica Aplicada

■ INSTITUIÇÕES

Grupos • Centros • Institutos • Labs. Associados • Redes

■ INVESTIMENTO

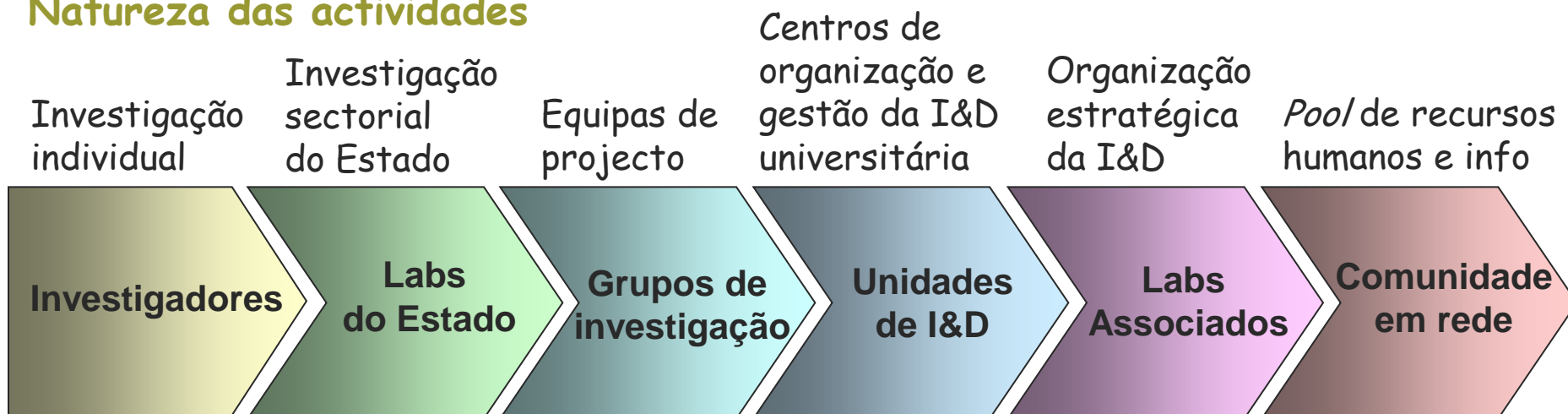
Sustentar o crescimento • Cresc. Investimento Público >15%/ano

INSTITUIÇÕES

Diversidade e evolução de formas de organização

Reforçar e qualificar as instituições de investigação

Natureza das actividades



Acções de política de C&T

1940-50's

EAN-1936
LNEC-1946
IBM-1950
LNIV-1957
LFEN-1958
INII-1959
INSA-1971
...

Programa Mobilizador de C&T
JNICT-1987

Raízes:
JNICT-1978
Programa de Contratos de I&D

Programa de Financiamento Plurianual de Unidades de I&D, **FCT-1996**

Raízes:
JNICT-1994
INIC-1976-94
IAC(CEEN)-1954-76

Programa dos Laboratórios Associados
FCT-1999

Plataforma de interligação e info na *Internet*, **FCT-1998**
Sistema *SAPIENS*, **FCT-1999**
Sítio de Emprego Científico e Tecnológico, **FCT-2001**

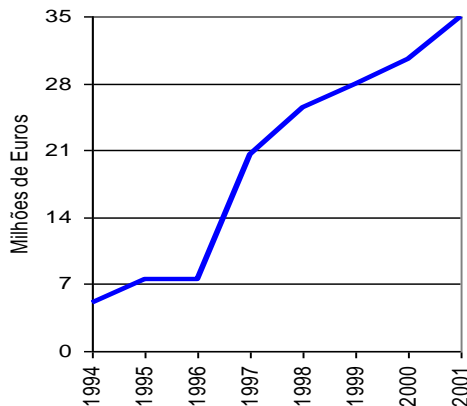
INSTITUIÇÕES

Centros e Institutos - 340 unidades em 2002

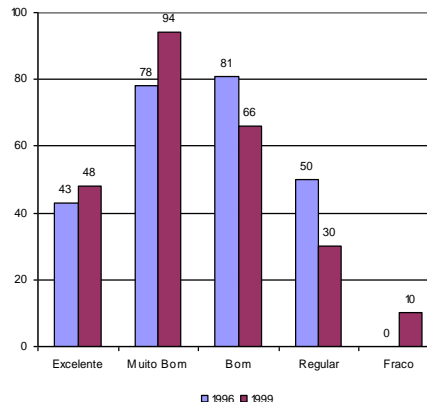
Organizar a malha básica institucional da investigação universitária

- Unidades da **iniciativa dos próprios investigadores** • **fronteiras flexíveis** independentes da orgânica universitária
- **Interlocução directa** entre as unidades e a agência financiadora. Acréscimo de **responsabilização** e empenho. Reforço das unidades e dos investigadores.
- **Avaliação externa** periódica, independente e **internacionalizada**
- **Visitas de avaliação** a todas as unidades. **Classificação** das unidades avaliadas. Ampla **divulgação pública** dos resultados
- **Financiamento** baseado na avaliação, com duas componentes: 1) **base**, dependente da classificação e dimensão, 2) **programático**, recomendado pelos avaliadores.
- **Igualdade de tratamento** de todas as áreas, inclusive das ciências sociais e humanas

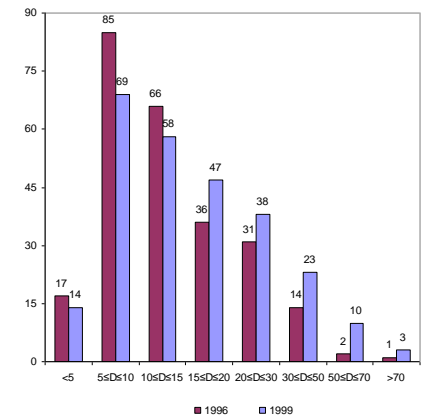
(Fonte: FCT)



Financiamento das Unidades de I&D



Distribuição das classificações de 1999



Distribuição da dimensão das u.i. de 1999

INSTITUIÇÕES

Laboratórios Associados - 15 laboratórios

Estimular a orientação estratégica da investigação de excelência de interesse nacional

Principais objectivos da criação de Laboratórios Associados

- Complementar as instituições do Estado com **instituições de base universitária de elevada competência internacional**, para reforçar as condições para uma política científica e tecnológica moderna e eficaz
- Introduzir **quadro institucional mais exigente e estável** (períodos de 10 anos)
- Orientar as actividades para **linhas temáticas estratégicas**. Definir para cada instituição **missões específicas** de interesse nacional
- Estimular a **integração** de investigação, educação científica e transferência de conhecimento e tecnologia, e a construção de pontes entre disciplinas, instituições e outros sectores
- Promover a **transdisciplinaridade da organização interna** e estimular **organização e gestão** adequadas às "novas formas de produção de conhecimento"
- Reforçar as oportunidades de **emprego científico** com elevadas exigências e qualificações, alargando a efectiva rentabilização social da grande expansão de doutoramentos

INSTITUIÇÕES

3

Laboratórios Associados - 15 laboratórios

Estimular a orientação estratégica da investigação de excelência de interesse nacional

Os 15 Laboratórios Associados

- Envolvem **31 Unidades** de I&D
- Integram mais de **1.164 doutorados** num total de mais de **2.922 investigadores**
- Envolvem a criação nos primeiros cinco anos de **novos lugares para 268 investigadores doutorados e 96 técnicos**

O conceito de Laboratório Associado

- É inovador e reconhecido a nível internacional.
- É um instrumento flexível e muito eficaz para promover a robustez de instituições científicas de elevado mérito e com missões de interesse para a política de C&T, estimulando o seu desenvolvimento e postura estratégica
- A configuração de Laboratórios Associados é baseada em competências e meios instalados, em evolução dinâmica, reconhecidos em avaliações internacionais. Tem claras vantagens em relação à definição *top-down* de prioridades desligadas da detecção de competências efectivas.

INSTITUIÇÕES

Comunidade em Rede

Interligar a comunidade científica em rede

- Instituições de investigação fortes e com elevada autonomia. **Reforço das instituições: Unidades de I&D, Labs Associados, Labs do Estado**
- Ampla e diversificada plataforma social de interacção e cruzamento de interesses, e adequada infraestrutura de comunicação. **RCTS - Rede Ciência Tecnologia e Sociedade (rede integrada de conhecimento: SCT+sistema de educação)**
- Informação de fácil acesso sobre todo o sistema **Dados do OCT e bases de dados da FCT na *Internet***

INSTITUIÇÕES

Comunidade em Rede

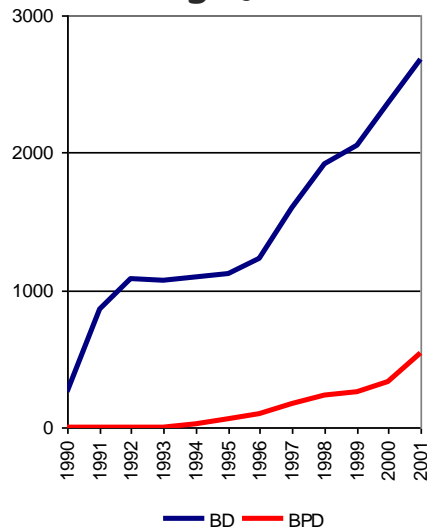
Interligar a comunidade científica em rede

- Formas fáceis de contacto directo entre os vários actores. Plataformas de interligação electrónica: bases de dados actualizadas
- Partilha de recursos de uso comum.
Assinatura nacional da Web of Knowledge, Biblioteca de C&T em Rede, equipamentos de uso comum
- Sentido de comunidade construído pela participação em tarefas ou análises e debates de assuntos de interesse mútuo.
Exemplos: preparação em 98-99 do Livro Branco do Desenvolvimento C&T Português (1999-2006), abertura em 98 do Forum Permanente da Política C&T na Internet
- Apoio à constituição e funcionamento de **Redes Temáticas de Investigação C&T**

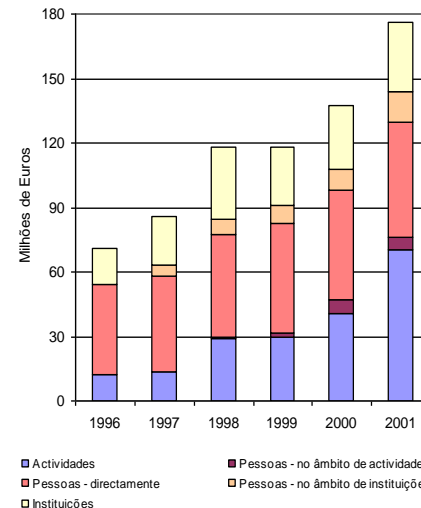
[PESSOAS]

Prioridade: Formar e Qualificar RH para C&T

- Sustentar aumento de bolsas directas da FCT, prioritariamente para Doutoramento (BD) e Pós-doutoramento (BPD) (no final de 2001, >3.100)
- Manter concursos pelo menos semestrais (e estabilizados) para BD, inclusive no período usual internacionalmente (Jan-Fev), e em permanência para BPD
- Reforçar a internacionalização de doutoramentos e pós-doutoramentos
Portugueses no estrangeiro - manter apr. 1/2 das BD, 1/3 das BPD
Estrangeiros em Portugal - incrementar (em 2001, >300 estrangeiros em Portugal)
- Prosseguir a descentralização das bolsas em projectos e unidades de I&D para as instituições de investigação.



BD e BPD da FCT em curso no final de cada ano



Investimento da FCT em ACTIVIDADES, PESSOAS e INSTITUIÇÕES

[PESSOAS]

Estimular a inserção institucional

- Estimular a **inserção de doutores e mestres em empresas e de doutores em instituições de I&D**
- Financiamento para contratação de investigadores nos Programas de Apoio às Instituições de I&D

Unidades de I&D (Prog. Financiamento Plurianual)

Laboratórios do Estado (equipas de projectos)

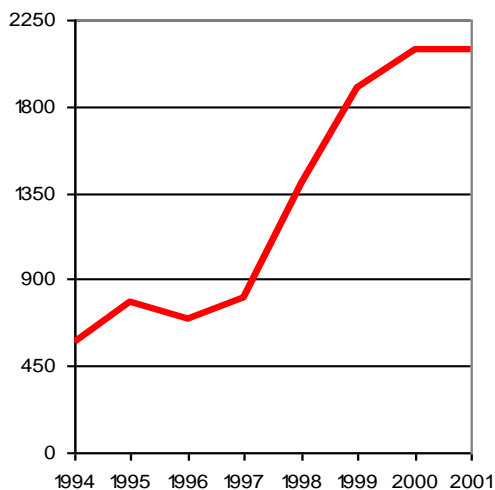
Laboratórios Associados

(novos lugares para investigadores • sinalização de instituições atractoras de novos RH)

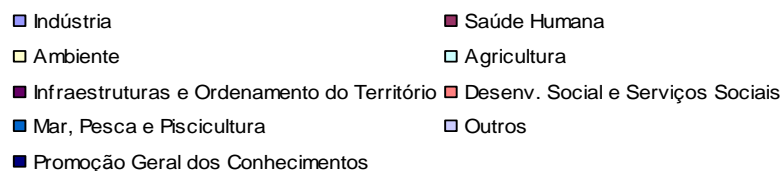
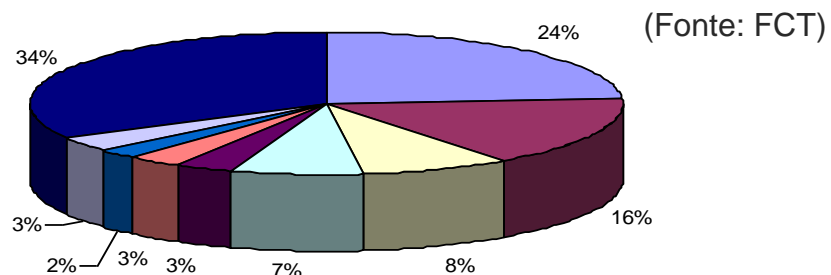
ACTIVIDADES

Expandir a produção científica internacionalmente competitiva

- Concursos anuais para projectos em todos os domínios
- Apoio das ciências sociais e humanas como das outras áreas científicas
- Concursos para projectos de investigação orientada
- Avaliação rigorosa internacional com apresentação das propostas aos avaliadores em sessões públicas



Nº de projectos geridos pela FCT/JNICT no final de cada ano

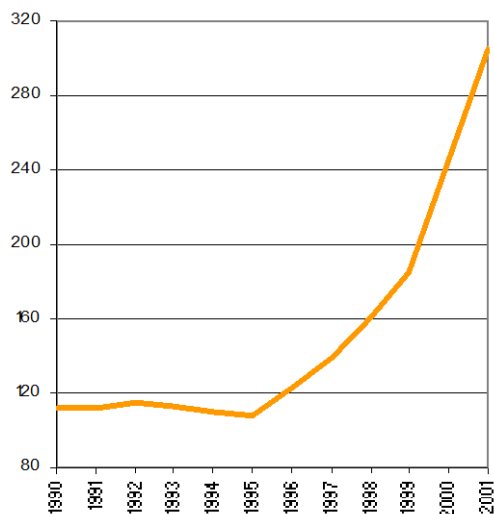


Distribuição por objectivos socio-económicos dos projectos aprovados no concurso para todos os domínios científicos de 2000

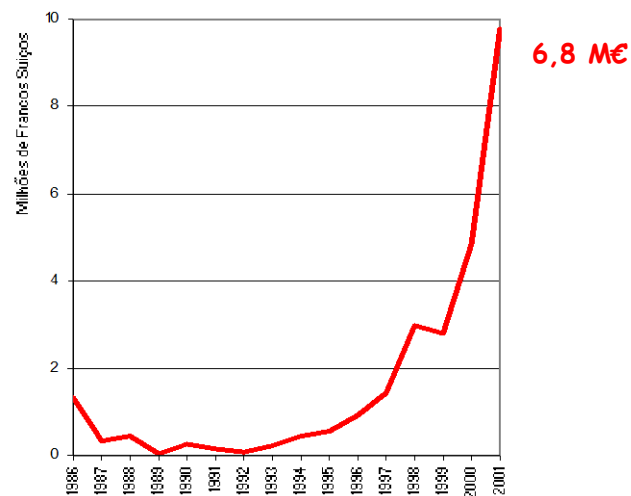
ACTIVIDADES

Promover a investigação tecnológica aplicada e a inovação
Estimular a cooperação entre empresas e instituições científicas

- Projectos de investigação tecnológica aplicada em consórcio entre empresas e instituições científicas • Prioridade à inovação de produto e à internacionalização • Responsabilidade e gestão dos projectos por empresas • Comparticipação das empresas nas despesas dos projectos
- Promover a tecnologia portuguesa em organizações científicas internacionais



Despesa em I&D em empresas, a preços constantes de 1999 (M€) em Portugal (Fonte: OCDE, OCT)

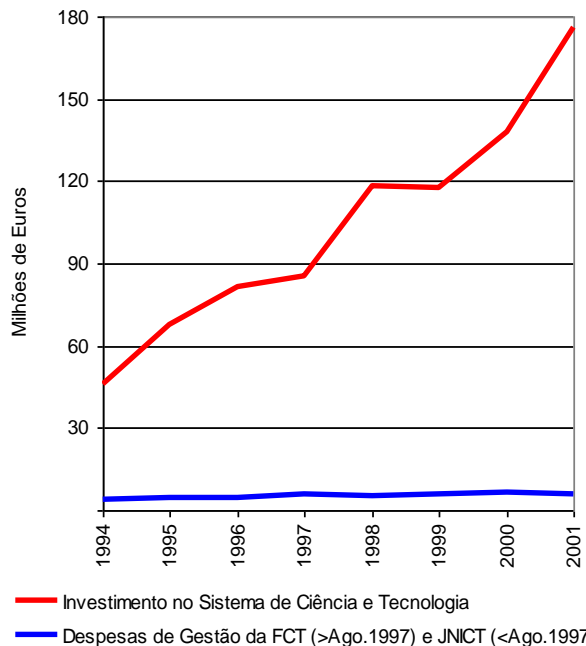


Compras de bens e serviços a empresas portuguesas pelo CERN (Fonte: AdI)

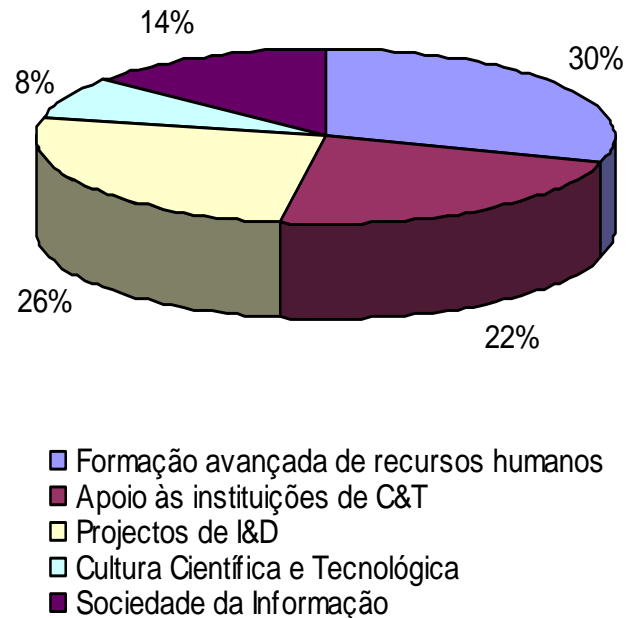
Investimento no SCT

Sustentar o crescimento a >15%/ano

Execução financeira da FCT (>Ago.1997) e da JNICT (<Ago.1997) (preços correntes)
(Fonte: Contas de Gerência da FCT e JNICT)



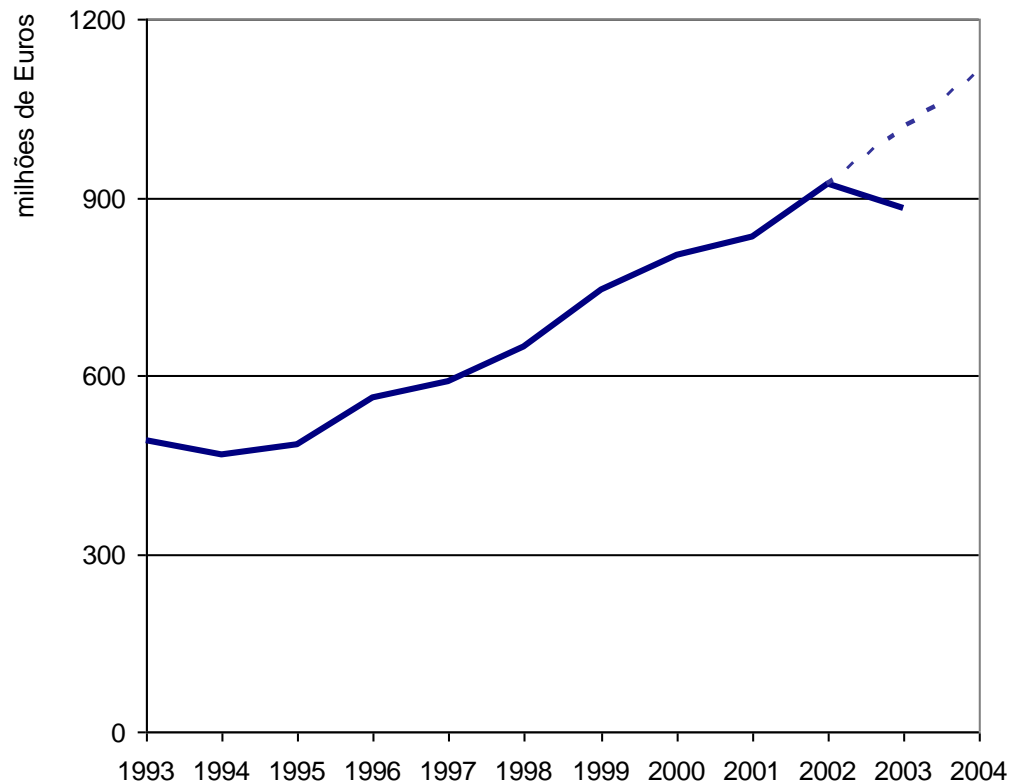
Repartição do investimento da FCT no SCT por grandes áreas programáticas, 2001
(Fonte: FCT)



De 1997 para 2001, o investimento no SCT **mais do que duplicou**, de 87 M€ em 1997 para 176 M€ em 2001 (**crescimento médio anual de 20%**) enquanto as despesas de funcionamento permaneceram praticamente constantes (3% do investimento no SCT em 2001).

[Orçamento Público de C&T]

Dotações Orçamentais Globais Iniciais para I&D* (Preços constantes de 2003)



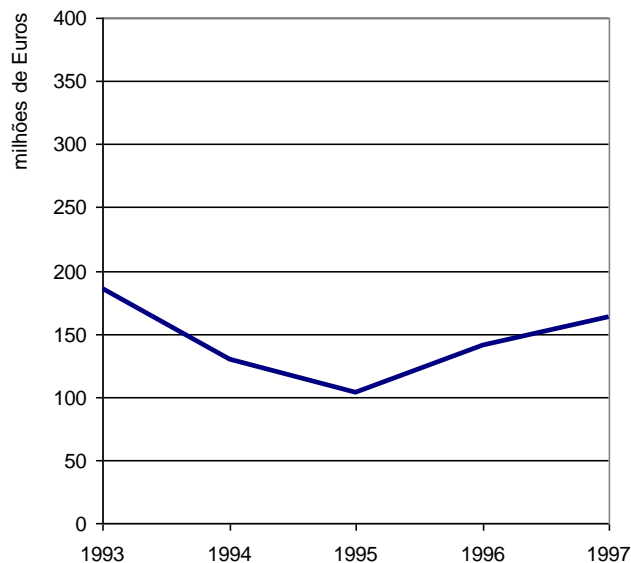
FONTE: OCT/OCES

* O orçamento de I&D de 2004 para o total do país ainda não foi disponibilizado pelo OCES

Orçamentos de JNICT, FCT, ICCTI e GRICES

Dotações orçamentais da JNICT para I&D

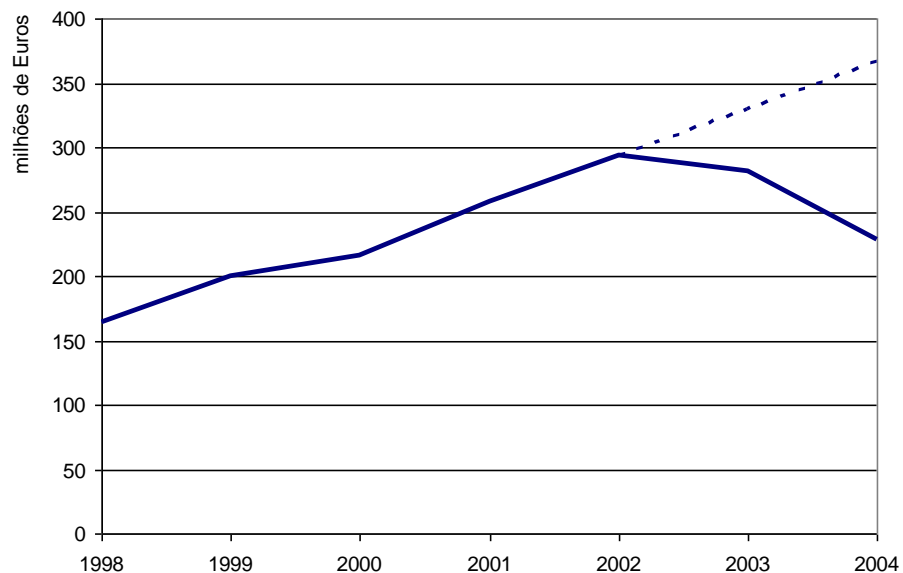
(Preços constantes de 2003)



FONTE: 1993-2003: OCT/OCES, 2004: DGO

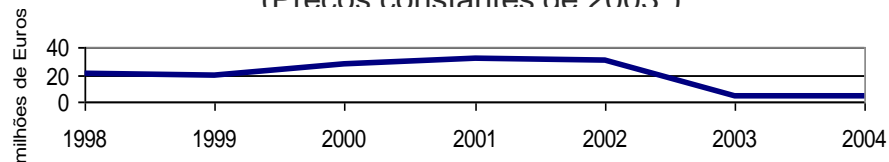
Dotações orçamentais da FCT para I&D

(Preços constantes de 2003*)



Dotações orçamentais do ICCTI/GRICES para I&D**

(Preços constantes de 2003*)



•Os valores para 2004 não estão deflacionados

** Em 2003 as quotas e "entrance fees" em organismos internacionais deixaram de ser incluídas no orçamento do ICCTI/GRICES ao contrário dos anos anteriores

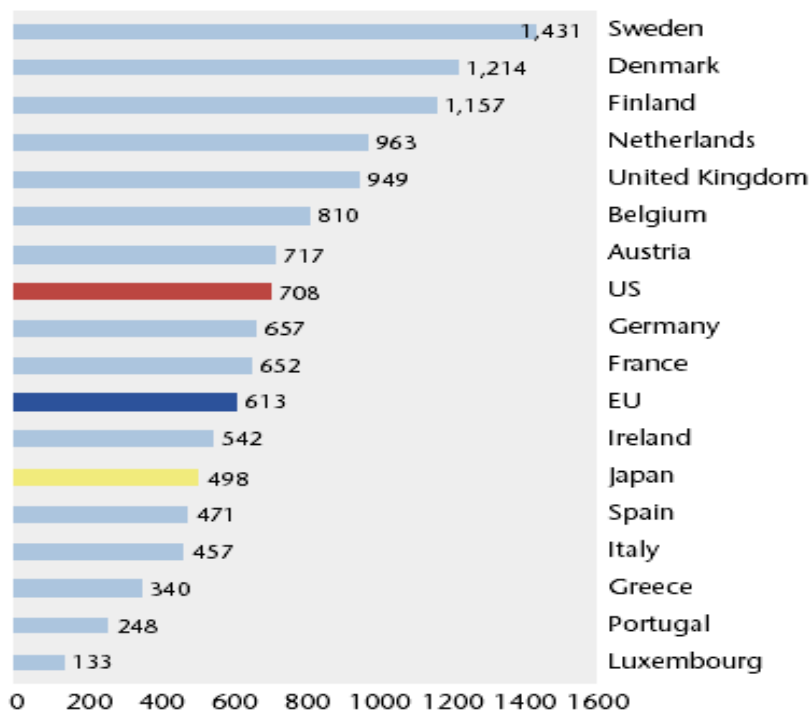
[

]

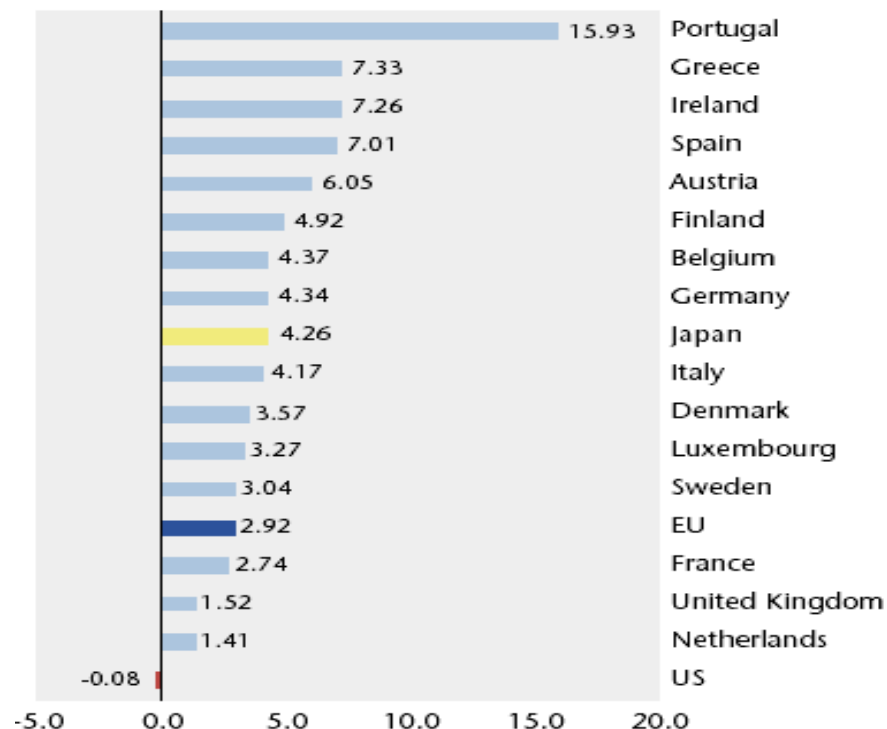
Publicações Científicas

Relatório de *Benchmarking* das Políticas Nacionais de Investigação DG Investigação da CE, Jul. 2001

Número de publicações científicas por milhão de população, último ano disponível (1)



Crescimento médio anual (%) do número de publicações científicas, 1995 até ao último ano disponível (1)



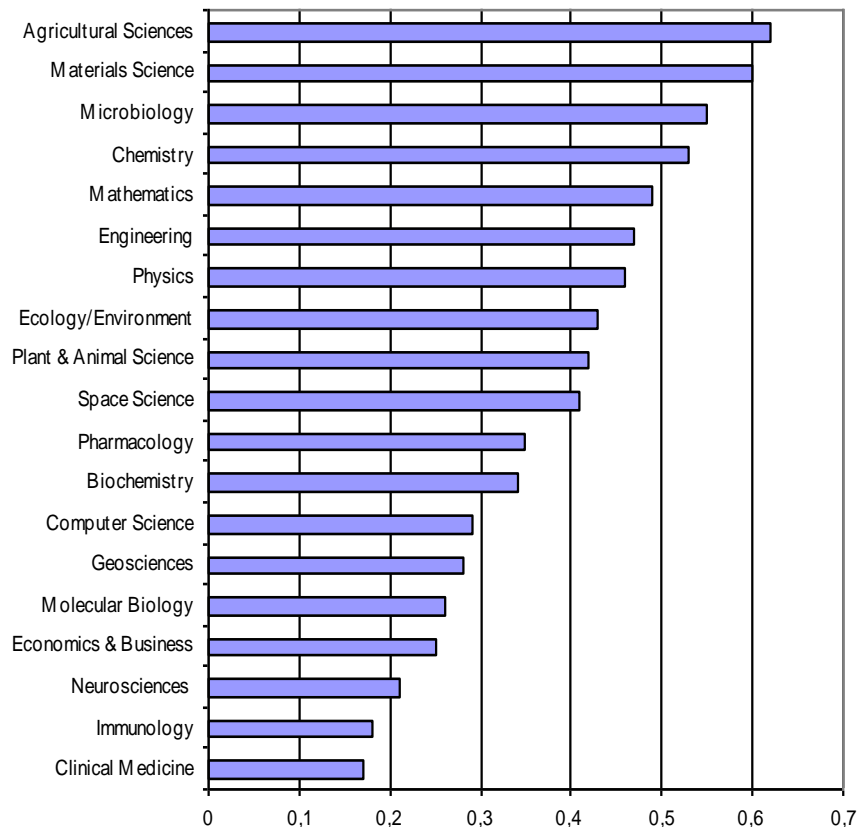
Source: DG Research
Data: ISI-SCI, CWTS (treatments)
Notes: (1) All data refer to 1999.

Source: DG Research
Data: ISI-SCI, CWTS (treatments)
Notes: (1) All data refer to 1995-99.

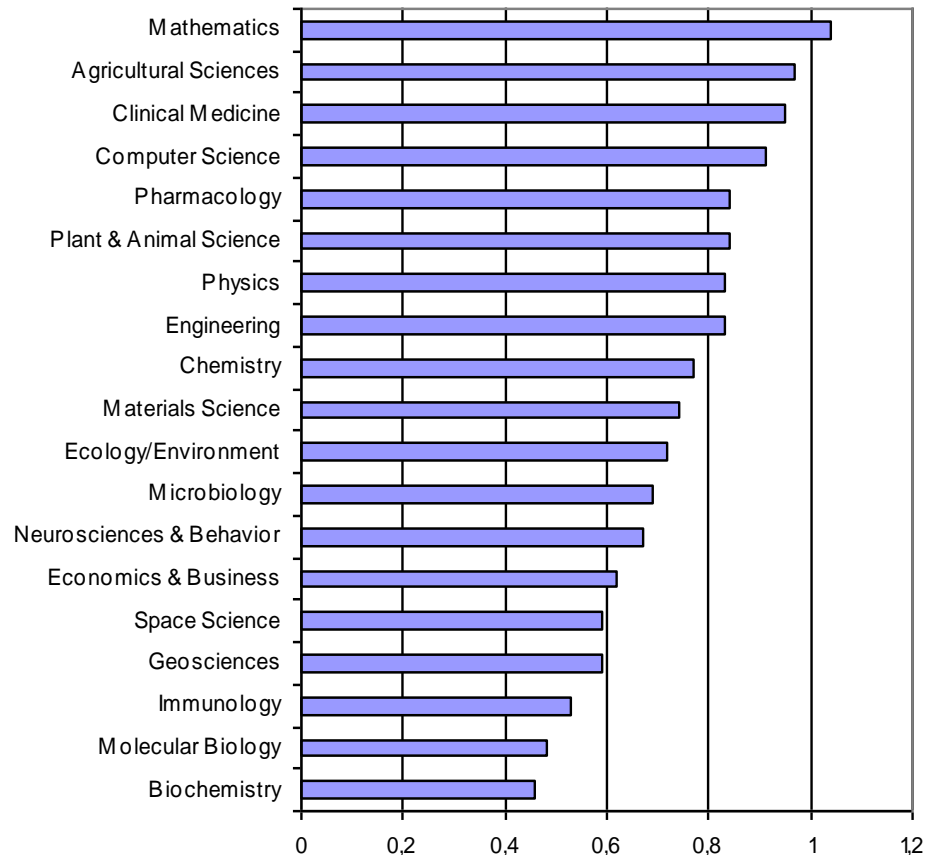
Publicações Científicas

Impacto de publicações de Portugal

Contribuição de Portugal para o total de publicações científicas mundiais citadas no *SCI* por áreas científicas (%), 1996-2000 (Fonte: *ISI - Web of Knowledge*)



Impacto por publicação de Portugal (Citações/Publicações), períodos de 5 anos com sobreposições, 1990-94 a 1995-99 (Fonte: *ISI - Web of Knowledge*)



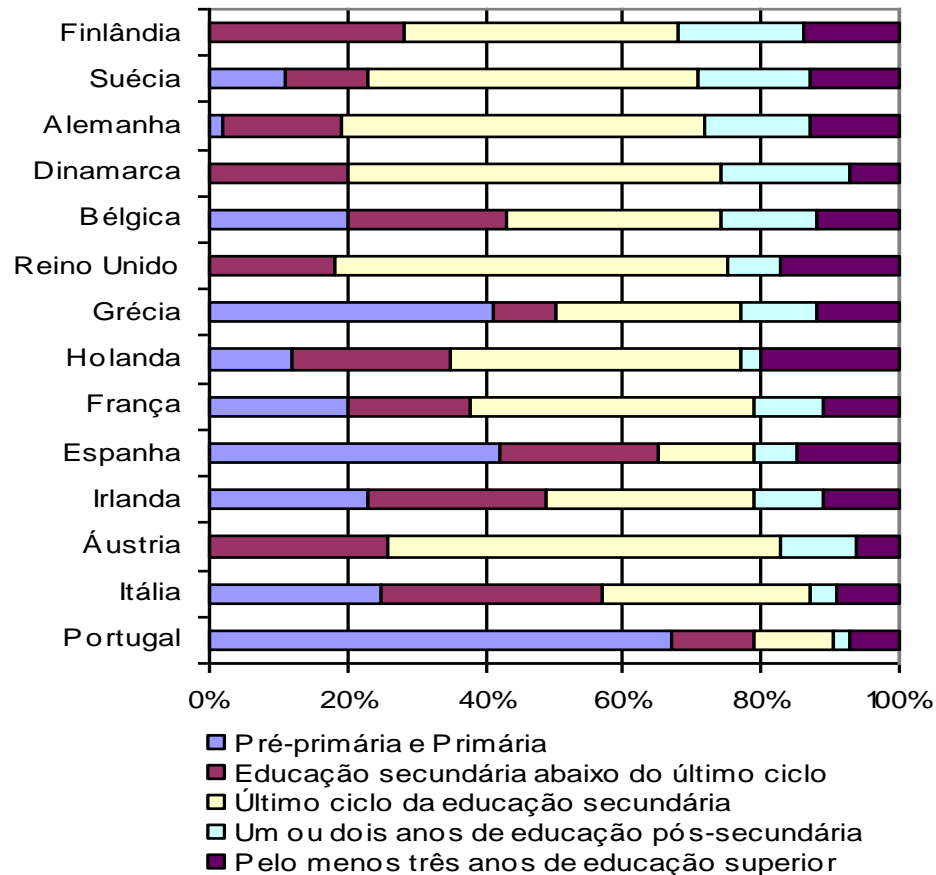
[

]

Educação da população

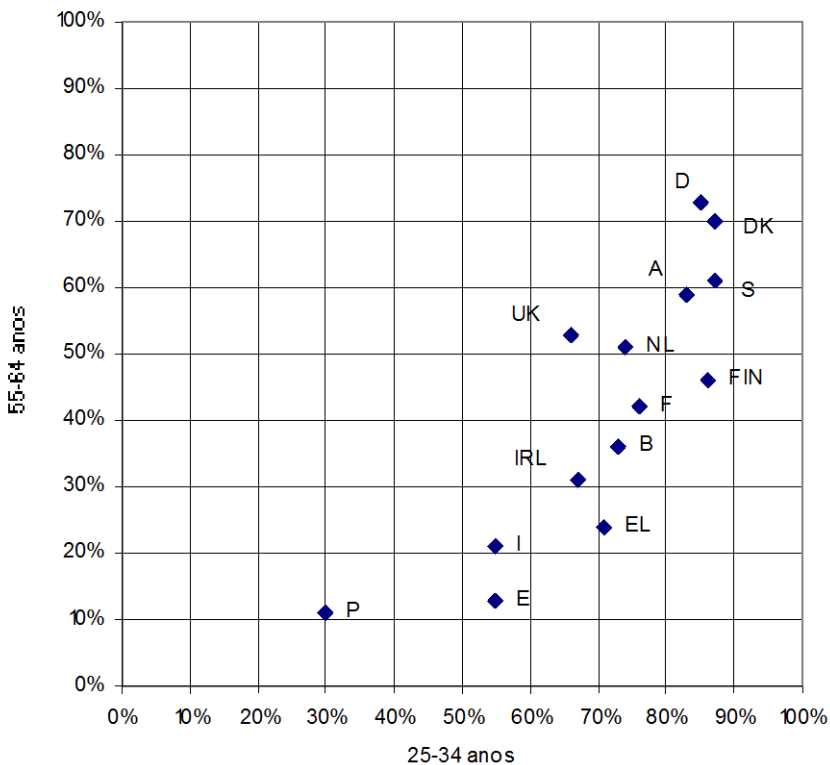
Nível educacional atingido pela população de 25 a 64 anos de idade, 1999. (por ordem decrescente de percentagem da população com educação pós-secundária)

(Fonte: Education at a Glance, 2001 Edition, OCDE)

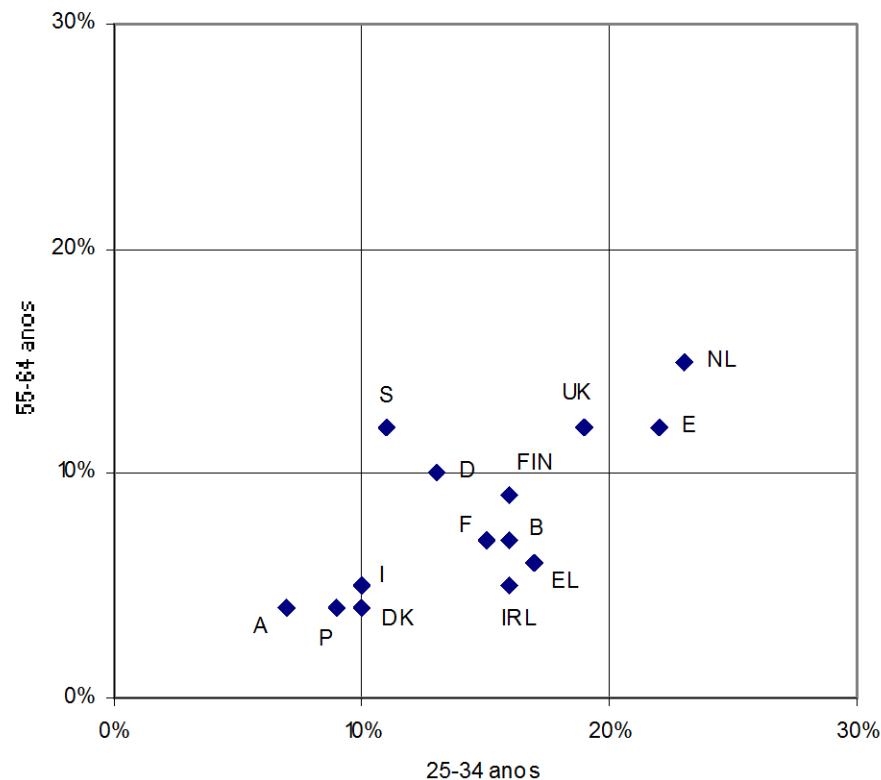


[Educação da população]

Percentagem da população com educação pelo menos do último ciclo secundário, por grupo de idade, 1999 (países da UE excepto Luxemburgo)
(Fonte: Education at a Glance, 2001 Edition, OCDE)



Percentagem da população com educação pelo superior, por grupo de idade, 1998 (países da UE excepto Luxemburgo)
(Fonte: Education at a Glance, 2001 Edition, OCDE)



[

]

É POSSÍVEL VENCER O ATRASO

Relatório de *Benchmarking* das Políticas Nacionais de Investigação,
DG Investigação da CE, Jul. 2001

Período 1995-2000: **grande crescimento e dinamismo** no seio da UE,
com **rápida recuperação do atraso científico** herdado:

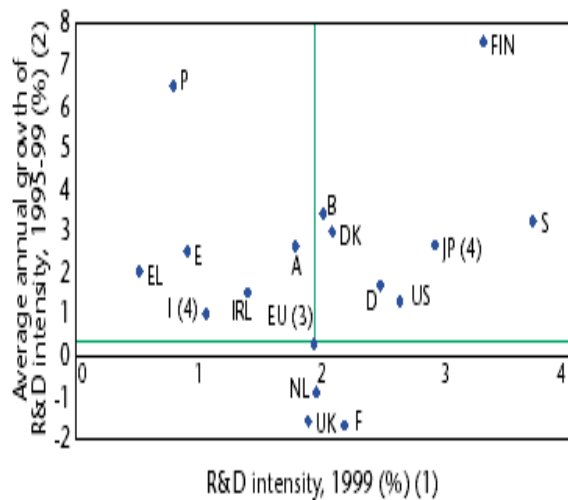
- *Destacadamente o maior crescimento de:*
 - 1) **doutorados em "ciência e tecnologia"** 12%/ano, UE=0%/ano
 - 2) **produção científica de publicações no SCI** 16%/ano, UE=3%/ano
 - 3) **produtividade científica em publicações no SCI** 7%/ano, UE=0%/ano
- *No grupo, destacado, de 2 países (com Finlândia) com maior crescimento de:*
 - 1) **despesa em I&D em relação ao PIB** 7%/ano, UE=0%/ano
 - 2) **valor acrescentado nas indústrias de alta e média tecnologia** >10%/ano
UE=2%/ano
- *No grupo, destacado, de 3 países com maior crescimento de:*
 - 1) **despesa em I&D (com Finlândia e Irlanda)** 10%-13%/ano, UE=3%/ano
 - 2) **I&D financiada por empresas (com Finlândia e Dinamarca)** ≥12%/ano,
UE=5%/ano

SCI-ISI: **Impacto relativo das publicações portuguesas e fracção de publicações portuguesas no total do mundo mais que duplicaram**

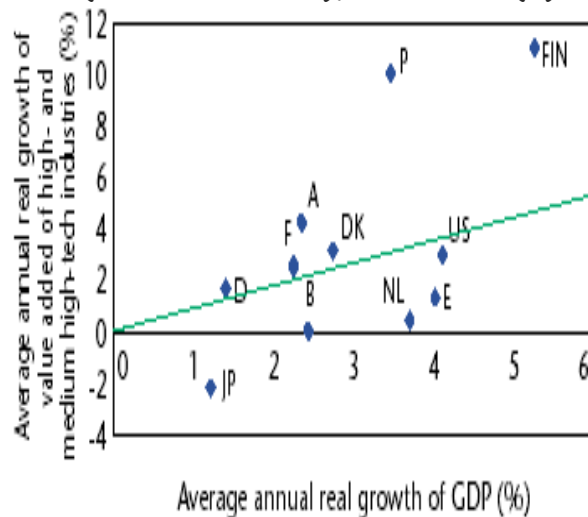
É POSSÍVEL VENCER O ATRASO

Relatório de *Benchmarking* das Políticas Nacionais de Investigação DG Investigação da CE, Jul. 2001

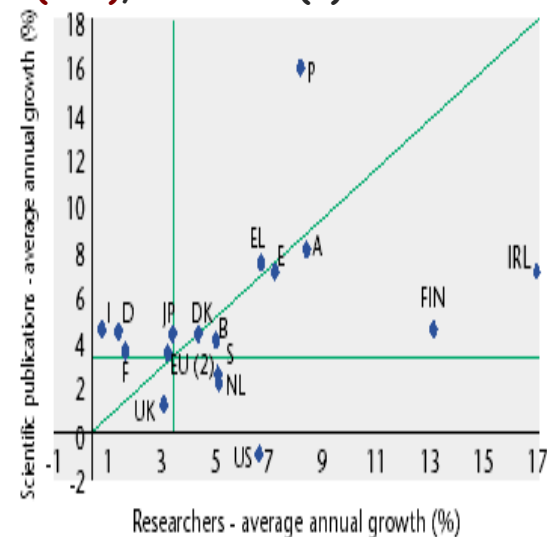
Crescimento médio anual (%) da **despesa em I&D em relação ao PIB** no período 1995-99 (eixo vertical) relativamente à **despesa em I&D em relação ao PIB (%) em 1999** (eixo horizontal) (1)



Crescimento médio anual (%) do **valor acrescentado em indústrias de alta e média tecnologia** (eixo vertical) relativamente ao **crescimento médio anual do PIB (%)** (eixo horizontal), 1995-99 (1)



Crescimento médio anual (%) de **publicações científicas** (eixo vertical), relativamente a crescimento médio anual (%) de **investigadores (ETI)**, 1995-98 (1).



Source: DG Research

Data: Eurostat, Member States, OECD, Japan (Nistep)

Notes: (1) D,A,P,FIN: 2000; NL,JP: 1998; EL,IRL,S: 1997.

(2) D,A,P,FIN 1995-2000; NL,JP: 1995-98; EL,IRL,S: 1995-97.

(3) L data are not included in the EU average. (4) see annex.

Source: DG Research

Data: Eurostat, Member States, OECD, Japan (Nistep)

Note: (1) D,P and US: 1995-98; DK: 1995-97; FIN: 1996-99.

Source: DG Research

Data: ISI, CWTS

Notes: D,E,P: 1995-99; B,EL,IRL,I,FIN,S,US: 1995-97

(2) L data are not included in the EU average.

[

]

ACTIVIDADES

Razões para avaliações predominantemente por cientistas estrangeiros

- *"Não é permitido ao homem mais justo que seja juiz em causa própria"* (Blaise Pascal, 1670). Em países com pequena comunidade científica necessário avaliadores estrangeiros
 - As avaliações devem ter por referência as **melhores práticas internacionais**
 - Forma clara e simples de afirmar uma política de **internacionalização científica**
 - A exposição a avaliações internacionais traz uma **visibilidade internacional natural a competências** para expansão da ligação da comunidade científica em rede internacional
 - Os resultados das avaliações têm mais **credibilidade e reconhecimento internacional** se os avaliadores forem especialistas estrangeiros, dado que as referências comparativas são neste caso mais fáceis de estabelecer
 - Há mais vantagens do que inconvenientes na avaliação por especialistas externos à comunidade científica envolvida. São mais susceptíveis a **detectar competências emergentes e novas oportunidades de liderança científica** (e práticas obsoletas e competências em decadência) e de as considerar abertamente pelo seu valor facial
- Particularmente importante numa altura de rápido crescimento da comunidade científica - mais 10% de novos doutorados em por ano**

ACTIVIDADES

Razões para apresentação pública dos projectos pelos candidatos aos avaliadores

- **Esclarecimentos adicionais directos** são essenciais para uma selecção fundamentada na fronteira entre projectos a aprovar e a rejeitar •
Frequentemente decisivos para investigadores recém-doutorados sem elevado número de publicações anteriores, pois permite o cabal esclarecimento das perguntas científicas, metodologias propostas e dados preliminares disponíveis
- **Aumento da transparência** do processo de avaliação
- **Fácil apreensão pelos candidatos da atitude dos avaliadores e obtenção de comentários/sugestões adicionais** relativos à condução do projecto ou à elaboração da proposta, além dos escritos nos relatórios de avaliação •
Contribui para acelerar a melhoria progressiva do SCT
- **Alargamento do conhecimento dos candidatos sobre as actividades de novos investigadores no país e do aumento de dimensão e qualidade do SCT** •
Melhoria da compreensão dos resultados da avaliação.
Particularmente importante numa altura de rápido crescimento da comunidade científica - mais 10% de novos doutorados por ano
Praticamente todos os painéis reportam que a apresentação de projectos foi um elemento essencial para uma boa avaliação