

# A RESPONSABILIDADE DA ESCOLA NUM PAÍS EM MUDANÇA

N. LIMA \*

Universidade do Minho  
CEFOPE

## SÍNTESE

O orador começou por manifestar o seu prazer e reconhecimento pelo convite para a participação neste encontro. Os motivos da sua satisfação provinham, segundo afirmou, em primeiro lugar da possibilidade de reencontrar conhecidos e amigos da Escola Superior de Educação de Viseu, onde começou a sua carreira académica, como Assistente no Departamento de Ciências da Natureza. Em segundo lugar era-lhe gratificante falar daquilo em que agora trabalha e em que põe grandes expectativas. Com efeito, depois do seu Doutoramento em Biotecnologia, tem-se dedicado à Engenharia Genética e, simultaneamente, dirige um Departamento numa Escola de Educação e Formação de Educadores - o CEFOPE da Universidade do Minho.

Um dos objectivos da sua intervenção era analisar a ambivalência e "acasalamento" destas duas actividades, a partir das quais perspectivaria a discussão do tema proposto: "Educação e Ciência".

Enquadrou também a sua intervenção, bem como os objectivos deste Encontro, e em geral do Programa "Viva a Ciência", no contexto histórico-social que o país vive e que é, notoriamente, um momento de mudança. Neste sentido, referiu-se à formação de cientistas e de tecnólogos para as empresas e para o mundo académico e situou a formação de professores em função das duas situações.

---

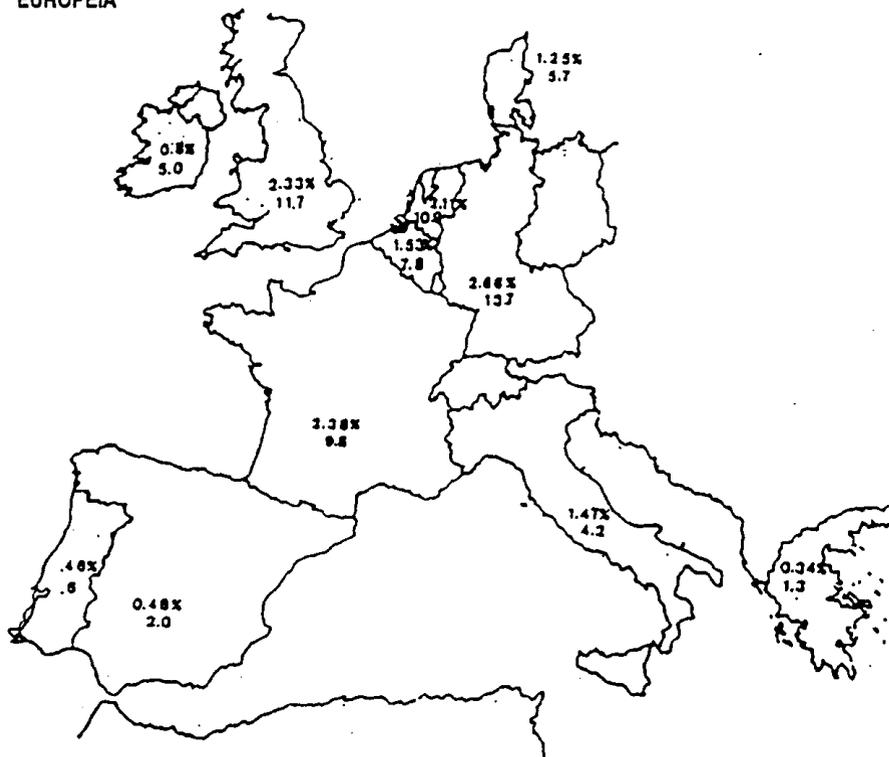
\* Professor Auxiliar da Universidade do Minho  
Doutor em Ciências da Engenharia, especialidade de Biotecnologia.

Passou depois à análise de indicadores que nos permitem caracterizar o terreno para o qual se destinam aqueles a quem pretendemos "ensinar ciência" e que virão a ser utilizadores e produtores da mesma.

Comêçou por uma análise das despesas em Investigação e Desenvolvimento (I & D), vistas em percentagem do PIB nacional, em comparação com os outros países da União Europeia (Quadro n.º 1). Conclui-se que Portugal é o país que menos gasta nestas actividades.

Quadro n.º 1

DESPESA TOTAL EM I&D EM % DO PIB - NÚMERO SUPERIOR - E PESSOAL EM I & D EM PERMILAGEM DA POPULAÇÃO ACTIVA - NÚMERO INFERIOR - PARA PAÍSES DA COMUNIDADE EUROPEIA



Os dados referentes aos diferentes países são reportados a: Bélgica (1983); Espanha (1984); Alemanha, Dinamarca, Grécia, Holanda, Reino Unido, Irlanda (1985); França, Itália, Portugal (1986). Os resultados da Alemanha, Bélgica, Espanha, França, Holanda, Irlanda e Itália são ajustados. Os valores da Grécia e Reino Unido são estimados.

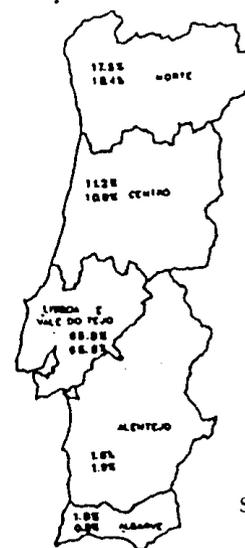
Fonte: SEFOR / JNICT, Novembro de 1988

O mesmo quadro dá indicação do número de pessoal (em permilagem da população activa) que se ocupa em actividades de investigação científica. Também quanto a isso ficamos atrás dos nossos parceiros europeus. Concluiu-se assim que temos neste domínio um sistema débil e que são notórias as assimetrias, nestes parâmetros, em relação a outros países do mundo que partilhamos.

Mas as assimetrias verificam-se também no interior do próprio país. Há regiões que consomem, quase por inteiro, o que é atribuído à investigação. Quanto a isto, são significativos os dados do Quadro n.º 2.

Quadro n.º 2

DISTRIBUIÇÃO DA DESPESA TOTAL EM I&D EM (%) - NÚMERO SUPERIOR - E DOS RECURSOS HUMANOS (%) - NÚMERO INFERIOR - POR REGIÃO DO PAÍS



Fonte: SEFOR / JNICT. Inquérito ao potencial científico e tecnológico. Dados provisórios (Novembro 1988)

Há, naturalmente, uma relação clara entre os investimentos e o número de pessoas que trabalham em cada zona. Os cientistas localizam-se, preferencialmente, em Lisboa. Também neste domínio se pode dizer que a regionalização tarda e que é difícil implementá-la. O orador analisou alguns aspectos da evolução demográfica das regiões Norte e Centro e "pressões" para a entrada neste campo que não têm expressão nas verbas atribuídas. Assim se acentua a assimetria entre as regiões e a grande concentração na zona de Lisboa.

Passou-se, de seguida, à análise de outros indicadores, procurando ver a relação que poderia haver entre eles.

Quadro n.º 3

TAXA DE ESCOLARIZAÇÃO DOS VÁRIOS PAÍSES DA CE, EXPRESSA EM %

País	Ano	Anos de Escolaridade		
		1 - 6	7 - 12	Ens. Superior
Alemanha (RFA)	1983	99	74	29
Bélgica	1984	93	86	30.6
Dinamarca	1984	100	76	29.3
Espanha	1983	100	91	25.2
França	1983	100	90	26.8
Grécia	1981	89	76	17.7
Holanda	1984	87	86	31.4
Itália	1984	99	74	26.3
Irlanda	1982	89	79	22.1
Reino Unido	1982	93	81	20.3
Portugal	1987	90	40	11

Fonte: UNESCO. Statistical Yearbook (1986)

Da leitura do Quadro n.º 3 pode concluir-se que Portugal tem os mais baixos índices de escolaridade, sendo que só 11% da população atinge o Ensino Superior (segundo dados de 1987). Por certo, esta não será uma realidade favorável à formação de uma "malha de Cientistas no país".

De acordo com a tendência já anteriormente verificada, pode constatar-se também aqui a presença acentuada de assimetrias regionais dentro do país (Quadros n.ºs 4 e 5).

Concluiu o orador: "Encontramos um País com grandes assimetrias

Quadro n.º 4

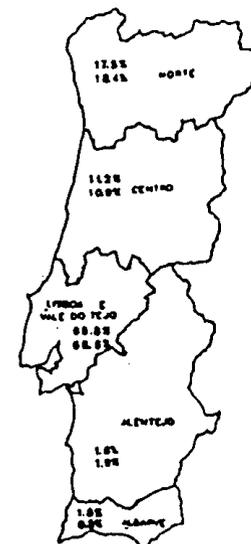
INDICADORES EDUCATIVOS POR REGIÕES

Região	% Analfabetismo (estimativa 87/8) (1)	% Cumprimento da escolaridade 9 anos (2)	N.º de Alunos do 12.º ano (87/8) (3)
Norte	13,1	36,7	24,79
Centro	18,2	45,1	20,13
Lisboa e VT	10,4	60,7	47,46
Alentejo	28,9	52,0	4,74
Algarve	22,4	56,4	2,88
Continente	14,3	44,0	

Fontes: (1) DGAEE; (2) GEP; (3) DGESup.

Quadro n.º 5

DISTRIBUIÇÃO DA DESPESA DO SECTOR ESTADO (ENSINO SUPERIOR EXCLUÍDO) EM I&D (%) - NÚMERO SUPERIOR - E DE RECURSOS HUMANOS NO SECTOR ESTADO (ENSINO SUPERIOR EXCLUÍDO) - NÚMERO INFERIOR



Fonte: SEFOR / JNICT. Inquérito ao potencial científico e tecnológico. Dados provisórios (Novembro 1988)

internas e no contexto europeu; grandes assimetrias quanto aos investimentos da educação, logo baixo nível de escolarização, logo maior dificuldade de recrutamento de investigadores para o desenvolvimento de projectos em I&D".

Como positivo o autor encontrou, na conjuntura actual, alguns factores de desenvolvimento, em interdependência com melhores padrões de vida e com uma mudança de mentalidades. Já não se joga tudo, ou não se põem todas as expectativas, nos recursos naturais. Não se situa, portanto, aí a chave da competitividade. O Quadro/ Síntese n.º 6 contém os tópicos que o conferencista referiu como factores de mudança para o desenvolvimento do país.

**DESENVOLVIMENTO DO PAÍS: \***

TRANSFORMAÇÕES SOCIAIS

- interdependências
  - económica
  - científica
  - tecnológica
  - política
- melhores padrões de vida

CONSEQUÊNCIAS:

- os recursos naturais já não são tão importantes como os recursos científicos e intelectuais
- a mão de obra educada, qualificada e produtiva é a chave da competitividade
- disponibilidade de instrumentos financeiros para minimizar o atraso crónico e isolamento do País

\* Veja-se a este propósito o trabalho de Alberto Amaral - A Investigação Científica e Tecnológica e o Desenvolvimento do País. Colóquio/Ciências, 1989 (5), p. 83

Analisando também o discurso político para o desenvolvimento da ciência e tecnologia, o autor comentou o título da obra do Secretário de estado deste sector, que foi apresentada como **O Desafio do Futuro** (Quadro n.º 7).

POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

**O DESAFIO DO FUTURO**

JOSÉ PEDRO SUCENA PAIVA  
Secretário de Estado da Ciência e Tecnologia

SECRETARIA DE ESTADO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Lisboa, 1991

Como instrumentos financeiros para o desenvolvimento desta política e possível resolução do nosso atraso crónico neste domínio foram referenciados os que se encontram no Quadro/Síntese n.º 8

Quadro/Síntese n.º 8

— PRODEP programa para o desenvolvimento do ensino em Portugal, no âmbito do Ministério da Educação

— CIÊNCIA programa estrutural de desenvolvimento de investigação científica e tecnológica, no âmbito da Secretaria de estado da Investigação Científica do M. do Plano e Adm. do Território

— PEDIP programa específico de desenvolvimento da Indústria Portuguesa, no âmbito do M. da Indústria e do Comércio

— PEDAP programa estrutural para o desenvolvimento da Agricultura Portuguesa, no âmbito do M. da Agricultura

— FSE (fundo social europeu), concentrado no M. do Emprego e Segurança Social, mas contribuindo parcialmente para diversos programas já mencionados

— PRAXIS XXI programa de continuidade ao programa CIÊNCIA e STRIDE com vista a fortalecer o Sistema Científico e Tecnológico, a melhorar a endogeneização de tecnologias e a facilitar a internacionalização das actividades científicas e tecnológicas

Os quadros n.ºs 9 e 10 traduzem os objectivos previstos com a aplicação de programas financiados pela Comunidade Europeia e que tentam eliminar as assimetrias verificadas. Assim, se perspectiva a melhoria qualitativa da situação escolar da população portuguesa, encarando o desenvolvimento do país numa base de "riqueza humana".

Quadro n.º 9  
OBJECTIVOS ESPECÍFICOS A ATINGIR PELO PRODEP

	Actual (1988)	CEE	Portugal (1992)
Educação Pré-Escolar	30%	80-90%	75%
Escolaridade do 9.º ano	40%	95%	80%
Ensino Profissional	5%	50%	50%
Ensino Especial	26.5%		40%
Taxa de analfabetismo	15%	< 10%	10%
Ensino Superior	11%	25%	20%

Fonte: Ministério da Educação, PRODEP, Junho de 1988.

Quadro n.º 10  
AUMENTO DA TAXA DE ESCOLARIZAÇÃO  
DO ENSINO SUPERIOR  
POR TIPO DE ENSINO

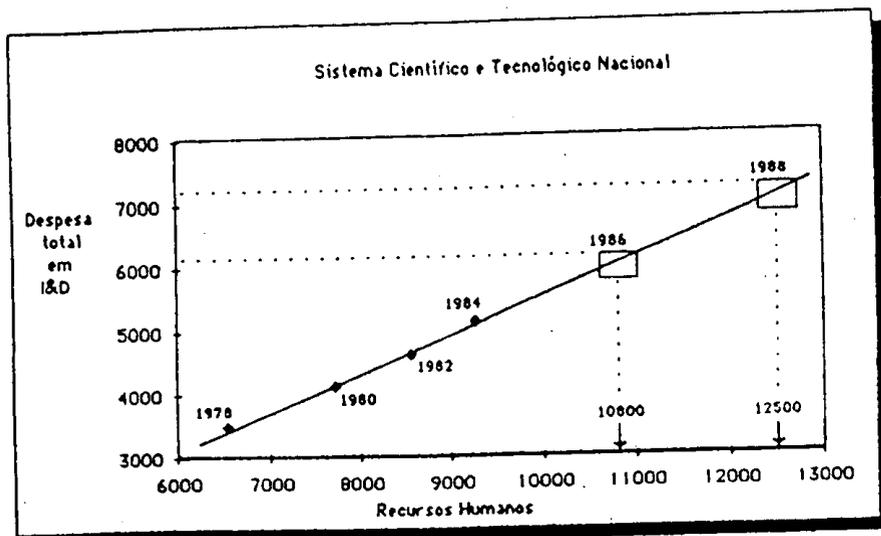
	1987/88	1992/93	Δ
Universidade pública	80.130	97.586	+ 17.456
Universidade privada	15.085	20.085	+ 5.000
Ensino politécnico oficial	14.767	46.700	+ 31.933
Ensino politécnico privado	8.147	18.147	+ 10.000
Universidade aberta	—	31.000	+ 31.000
TOTAL	118.129	213.518	+ 95.389

Fonte: Ministério da Educação, PRODEP, Junho de 1988.

O Quadro n.º 11, que foi comentado, refere-se à evolução do sistema científico e tecnológico entre nós. Os investimentos e a taxa de crescimento dos recursos humanos nas actividades de investigação têm crescido de modo quase constante, sem sobressaltos ou grandes explosões.

Quadro n.º 11

**EVOLUÇÃO DO SISTEMA CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NACIONAL. RELAÇÃO DO CRESCIMENTO DOS RECURSOS HUMANOS EM EQUIVALENTES A TEMPO INTEGRAL COM A DESPESA TOTAL EM I&D EM MILHARES DE CONTOS PARA PREÇOS CONSTANTES DE 1980.**



Fonte: "Índices de Investimento em Ciência e Tecnologia", CTS, 1988.

Reportando-se a dados mais recentes (Quadros n.ºs 12 e 13), o orador falou dos objectivos do Programa Ciência que prevê a formação de 1.300 doutorados até 1996, com os quais se pretende enriquecer a componente científica e tecnológica do país. No entanto, tem-se verificado que dois terços dos doutorados permanecem no sistema universitário e que só um terço se tem inserido no tecido empresarial e industrial. Isto contraria, parcialmente, o objectivo principal que pretendia fomentar o desenvolvimento e a competitividade a nível das empresas. A este propósito, lembrou-se o sucedido em Inglaterra nos anos 60, em que os empregadores do país acusaram as Universidades de ficarem com os melhores alunos.

Quadro n.º 12

**A ABSORÇÃO PELAS CARREIRAS DOCENTES E DE INVESTIGAÇÃO OU POR EMPRESAS, DURANTE O PERÍODO DA FORMAÇÃO (ACARRETANDO O CANCELAMENTO DA BOLSA ANTES DA DATA PREVISTA NO CONTRATO).**

	DOCTOR.	MESTRADO	TOTAL	
Emprego na Carreira Docente	49	70	119	66,48%
Emprego na Carreira de Investigação	1	5	6	3,35%
Emprego em Empresa	5	49	54	30,17%
TOTAL	55	124	179	

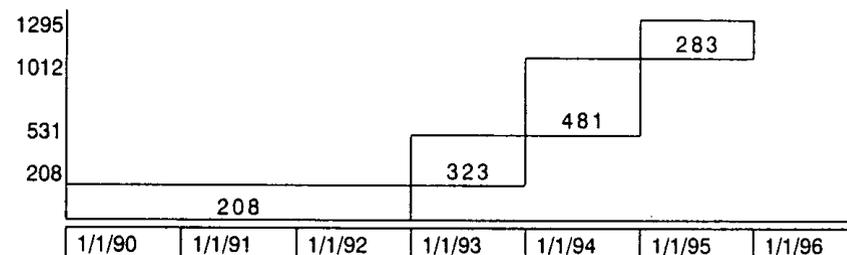
Fonte: Ministério do Planeamento e da Adm. do Território, Setembro 1993

Entre nós, verifica-se que muitos recém-graduados têm dificuldades em conseguir um primeiro emprego e às vezes ficam na Universidade em condições bastante precárias. Há agora alguma preocupação com isto e estão a criar-se bolsas de pós-doutoramento. No entanto, o que importa é o impacto que a formação deve ter a nível do país.

Quadro n.º 13

Número de conclusões de bolsas de doutoramento previstas para as várias datas.

Bolsas de doutoramento



Fonte: Ministério do Planeamento e da Administração do Território, Setembro 1993

O orador referiu este objectivo como preocupação que o acompanha, tanto na sua actividade de pesquisa em laboratório, enquanto engenheiro, como na sua actividade de docente em sala de aula. Do seu ponto de vista, a acção do formador escolar, do formador de potenciais cientistas, deve consistir sobretudo em **alfabetização** para a ciência; mais do que criar pequenos cientistas, deve fomentar uma "cultura científica".

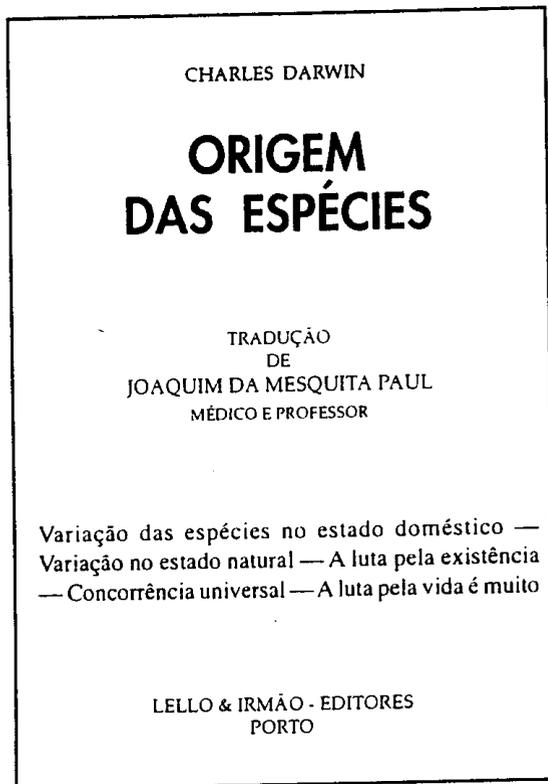
Em que consiste a promoção dessa cultura? A resposta pode situar-se a diversos níveis. Segundo o Professor Nelson Lima, a parte curricular dos cursos que ministra pode cruzar alguns aspectos susceptíveis de fomentarem uma cultura científica e *seduzirem* as pessoas para a Ciência. Muitos alunos chegam ao Ensino Superior afastados disto, ou frustrados pela abordagem inicial que tiveram à Ciência e à Matemática; é por isso que uma acção de "sedução" para a construção científica é mais importante que o fornecimento de um determinado número de conteúdos.

Referindo-se à sua acção pessoal, explicitou em que consistem as suas motivações e as suas estratégias para este trabalho de promoção da cultura científica. Os tópicos abordados estão sintetizados no Quadro / Síntese n.º 14.

### PROMOÇÃO DA CULTURA CIENTÍFICA

- **As considerações científicas:** a ciência, ela própria, tem interesse em se fazer compreender pela sociedade
- **As considerações económicas:** a ciência custa dinheiro e por tal motivo tem de ser financiada, bem como os sucessos económicos estão condicionados pelos conhecimentos científicos de uma sociedade
- **As considerações militares:** o aperfeiçoamento e invenção de novos materiais e o domínio de novos conhecimentos têm implicação directa numa lógica de defesa (guerra)
- **As considerações ideológicas:** valor político da própria ciência
- **As considerações culturais:** não há interesse por parte da ciência em se excluir do resto das outras actividades culturais. A importância crescente do divulgador científico
- **As considerações intelectuais:** toda a actividade científica surge como construção do Homem para o Homem, pelo que é uma realização colectiva da inteligência humana
- **As considerações estéticas:** a ciência procura desenvolver o "reino da beleza e da significação" (Bentley Glass). Já Galileu defendia a sistema heliocêntrico devido à sua simplicidade e beleza...
- **As considerações éticas:** valores morais têm penetrado nos trabalhos científicos e condicionado as novas gerações de cientistas.

Quadro n.º 15

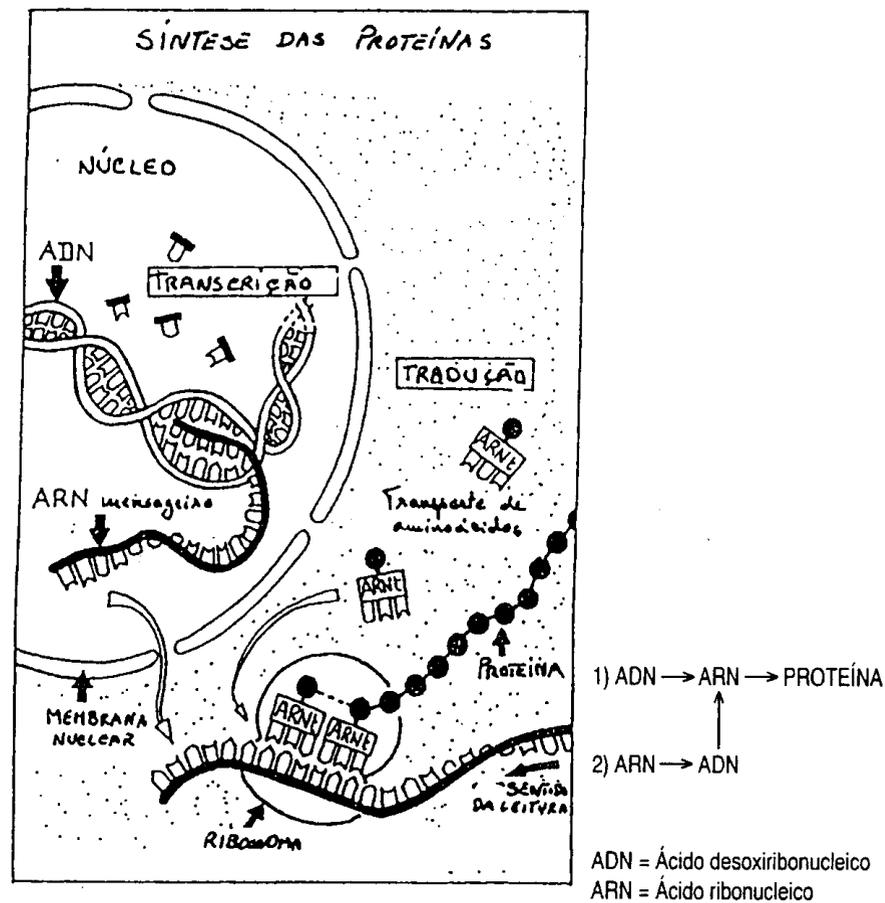


Falando de temas concretos que cruzam os planos curriculares, foram dados dois exemplos e explicitados os modos da sua abordagem didáctica com vista à promoção da alfabetização para a ciência. O primeiro exemplo foi o do evolucionismo, segundo *Origem das Espécies* de Charles Darwin (Quadro n.º 15).

É evidente que a mensagem que sobressai nesta teoria é a de que "a espécie mais apta sobrevive e a menos apta perece". Mas esta teoria provoca a reflexão sobre o pensamento de Adam Smith e o liberalismo económico. De um ponto de vista empresarial, a empresa é apta se produz mais valia, se é competitiva; em caso contrário, provavelmente vai falir.

Mas na mesma linha de pensamento, ou sob o mesmo paradigma, podemos abordar um outro contemporâneo do autor em estudo - o economista Thomas Malthus - e as suas perspectivas sobre a demografia. Se a população crescia em progressão geométrica e os alimentos disponíveis aumentavam em progressão aritmética, a conclusão lógica é de que não haveria alimento para todos. Por uma lógica economicista, não faria sentido alimentar os mais fracos e débeis, os mendigos e os doentes: os mais fracos pereceriam e os alimentos

Quadro n.º 16  
DOGMA CENTRAL DA BIOLOGIA



deveriam ser reservados para os mais fortes e produtivos. O que aqui está em causa é a permeabilidade de conceitos de um campo cultural para outro e a análise de uma teoria e dos seus níveis de implicação teórica, mais do que a preocupação com a soma de pormenores técnicos. Segundo o autor, esta é uma via de promoção da cultura científica.

Um outro exemplo abordado foi retirado do campo da genética, campo em que o autor trabalha. Com apoio na imagem constante do Quadro n.º 16, referiu-se, em síntese, o seguinte:

— A informação genética está contida numa molécula - ADN; essa informação passa para outra molécula - ARN - até chegar à proteína, que é aquilo de que fundamentalmente somos constituídos. A explicação deste trajecto nasce nos anos 50 e é influenciada pelas teorias cibernéticas e de comunicação - a informação passa e é unidireccional. Este foi, até aos anos 80, o dogma central da biologia molecular. A propósito de "dogmas", o autor falou das incertezas e das "probabilidades" no trabalho científico e aproximou o mundo das ciências ditas exactas do das Ciências Sociais e Humanas.

Segundo referiu, o "dogma central da biologia" foi contrariado nos anos 70-80 e provou-se que não era universal. Há seres vivos que não seguem este esquema. Há seres que começam em ARN e passam a informação, não para a proteína directamente, mas primeiro para trás, para o ADN. Por isso, se fala de uma retroinformação. Esta constatação veio alterar a maneira de olhar a biologia molecular e destruir o paradigma dominante.

São exemplos de seres responsáveis por essa alteração os **vírus ARN** onde se incluem os vírus da SIDA e os da Hepatite A, C, D e E. O vírus da Hepatite B é um vírus ADN com um mecanismo de multiplicação ao nível molecular que evoca a família dos vírus de ARN.

Esta verificação científica, conjuntamente com o conhecimento que os vírus da SIDA e da Hepatite B, C e D têm o mesmo modo de transmissão, pode levar-nos a perceber a polémica suscitada pela atitude do então presidente da Comissão Nacional da Luta contra a SIDA, Prof. Machado Caetano, que propunha o trabalho conjunto deste grupo, tendo em vista as duas doenças, isto é, inserindo-as no mesmo quadro de pesquisa e de actuação.

Sintetizando o seu pensamento sobre o que significa "ter uma cultura científica", o orador desenvolveu os tópicos que constam do Quadro n.º 17.

#### Quadro Síntese n.º 17

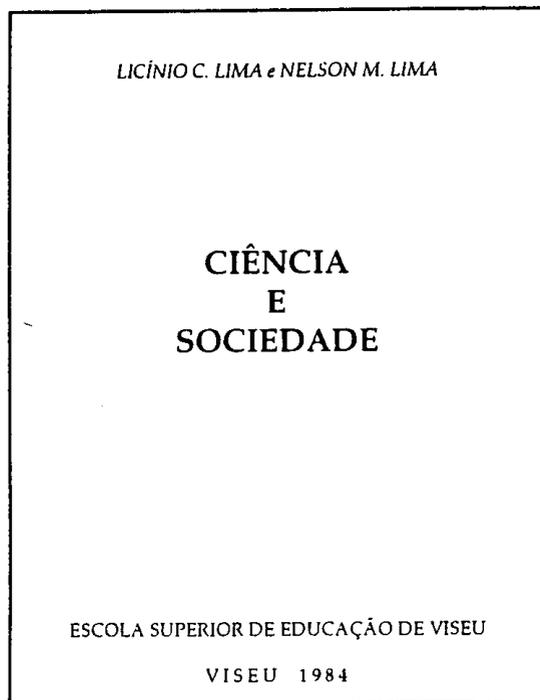
### O QUE SIGNIFICA TER UMA CULTURA CIENTÍFICA

- É ter confiança quando se aprendeu bem uma questão
- É resolver correctamente um problema
- É ser capaz de responder a uma questão candente
- É ser capaz de fazer face aos problemas científicos e técnicos que se colocam ao longo da vida
- É ser capaz de enfrentar a ciência conciliando o respeito pelas competências reais dos investigadores e a circunspecção face às suas inúmeras fraquezas e à sua falibilidade
- É ser capaz de ver a ciência tal qual ela é e, por conseguinte, ter um juízo esclarecido sobre o interesse que ela apresenta do ponto de vista pessoal, político e social
- É ser capaz de ter consciência da diversidade do impacte da ciência sobre a sociedade
- É ser capaz de tomar decisões científicas ou, pelo menos, estar apto a fazê-lo sem ser especialista

**A CULTURA CIENTÍFICA PERMITE A UMA PESSOA  
TORNAR-SE UM CIDADÃO ACTIVO E EFICAZ**

(adaptado de M. Shortland, 1989)

Quadro n.º 18



A terminar a sua intervenção, invocou a sua primeira publicação que foi patrocinada pelo Instituto Politécnico de Viseu, quando o autor era docente nesta Escola Superior de Educação. O Quadro n.º 18 reproduz a capa dessa publicação. Para encerrar esta síntese, reproduzimos textualmente as palavras do autor:

*Gostaria de acabar esta minha comunicação da mesma maneira como começava o livro que o Professor Fernando Amaro já aqui mostrou. Escrevi-o nesta casa em colaboração com Licínio Lima e chamava-se **Ciência e Sociedade**. Nessa altura,, há dez anos, nós dedicávamos o livro aos nossos alunos desta maneira: Ao nível do ensino tudo concorre para substituir a procura da verdade pelo dever de aprender o que diz o mestre : um ensino da ciência que não ensine a criticar e a pensar nunca pode ser um ensino da ciência.*

INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE VISEU

# "VIVA A CIÊNCIA ' 94"



Edição do Departamento Cultural  
(com o apoio da Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia)

Março de 1995

# "VIVA A CIÊNCIA ' 94"

*Coordenação  
Vasco Oliveira e Cunha  
Sónia Silva*

INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE VISEU