

Política científica e técnica, especialização tecnológica e inovação: fundamentos e linhas de acção *

1. SISTEMA CIENTÍFICO E TÉCNICO E ACTIVIDADES PRODUTIVAS

O relatório português para a conferência das Nações Unidas sobre ciência e tecnologia para o desenvolvimento, ao fazer o diagnóstico da situação actual do sistema científico e técnico nacional (SCTN), acentua com particular relevo:

- A fraca vinculação deste sistema às actividades produtivas — o que se fica a dever ao predomínio da investigação fundamental e aplicada sobre o desenvolvimento experimental e à concentração de despesas de investigação num número restrito de domínios cuja influência sobre o sector produtivo é reduzida;
- A insuficiência de aplicação das dotações consignadas a investigação e desenvolvimento (I&D) por carência de planificação e coordenação;
- A escassez de meios financeiros afectos ao SCTN.

Tendo em conta as dificuldades presentes da economia portuguesa, nomeadamente o défice da balança de pagamentos, o desemprego e os bloqueios ao crescimento económico, é urgente definir e concretizar uma política científica e técnica nacional (PCTN) que, baseada num substancial aumento de recursos afectos à investigação, tenha por objectivos prioritários:

- Incrementar significativamente as actividades de desenvolvimento experimental;
- Concentrar esforços em domínios intimamente ligados à produção.

O instrumento essencial do êxito desta política reside na coordenação e planificação eficaz dos recursos destinados a I&D. Neste campo torna-se, portanto, necessário estabelecer um *elo racional e sistemático entre a escolha*

* Os pontos 1, 2 e 3 do presente artigo equivalem à comunicação apresentada pelo autor ao Simpósio Nacional de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (SINACT), que teve lugar em Lisboa, em Maio de 1979. O ponto 4 é inédito.

de projectos a financiar e a determinação das indústrias para as quais o Estado decidiu, fundamentalmente, orientar o seu apoio.

Tal tarefa implica a elaboração prévia de um conjunto coerente de directivas que permitam seleccionar com rigor as indústrias que devem beneficiar desse apoio. Essas directivas, na linha dos objectivos da PCTN acima enunciadas, não podem deixar de ser inteiramente compatíveis com os objectivos da política económica global.

Assim sendo, nas condições actuais da economia portuguesa, cabe à PCTN incrementar actividades científicas que, de uma maneira directa ou indirecta, possam contribuir não só para o reequilíbrio da balança de pagamentos, para a diminuição do desemprego, mas também, e sobretudo, pela via da invenção e difusão de produtos, técnicas e sistemas organizativos aperfeiçoados ou novos e a mais longo prazo, para o desbloqueio e a aceleração do crescimento económico.

É imprescindível, pois, que a PCTN defina, de uma forma funcional, o processo segundo o qual a ajuda financeira e material do Estado à ciência industrial se há-de transformar não só num poderoso meio de combate à crise económica, como também num dos elementos mais dinâmicos que, um pouco por toda a parte, estão na origem do crescimento económico.

2. FUNDAMENTOS DA POLÍTICA CIENTÍFICA E TÉCNICA

A parte da teoria económica que melhor pode servir de fundamento à definição e concretização de uma PCTN visando objectivos económicos é a teoria do comércio internacional.

Todas as variantes desta teoria, que pretende explicar a estrutura e a evolução das trocas internacionais, fazem apelo ao *conceito de vantagem comparativa* (ou relativa). Na sua formulação mais geral, este conceito permite concluir que é possível maximizar o bem-estar mundial se cada país se *especializar* na produção de bens e serviços para os quais beneficia, por qualquer razão, de uma vantagem comparativa (em relação aos restantes países) e se, cumulativamente, ele mantiver com os demais países relações comerciais que lhe garantam o abastecimento de bens e serviços na produção dos quais ele não está especializado.

O que interessa, pois, reter é que, por força das características, sobretudo económicas, dos países, existem actividades produtivas nas quais só certos países se devem especializar.

Versões particulares da teoria geral permitem identificar as características económicas próprias a um país, donde decorre a sua vantagem comparativa.

Resumidamente, pode dizer-se que a vantagem comparativa de qual-quer país é função das seguintes características:

- Dotações em mão-de-obra e capital;
- Dimensão do mercado;
- Qualificação da mão-de-obra;
- Potencial científico;
- Outras, onde se destacam o património natural, as condições de vida, etc.

256 Todas estas características podem servir para orientar a escolha de actividades produtivas que necessitam de particular apoio no âmbito da

PCTN, com vista à maximização do bem-estar económico de cada país.

Ao lado desta concepção essencialmente *estática* da noção de vantagem comparativa, que pode ser útil para determinar as actividades de investigação visando aperfeiçoar e difundir produtos, técnicas e sistemas organizativos já existentes, que, portanto, só podem contribuir significativamente para a resolução de problemas económicos com alcance de médio prazo, existe uma concepção *dinâmica* do conceito de vantagem comparativa que repousa na ideia de que a ciência industrial, além do mais, é potencialmente criadora de novos produtos, técnicas e sistemas organizativos que, a longo prazo, são a mola real do crescimento económico. Segundo ela, qualquer país pode modificar (dentro de certos limites) as suas vantagens comparativas em relação aos demais, através de uma correcta aplicação de recursos às actividades científicas industriais de carácter marcadamente inovador.

Alguns países terão uma vantagem comparativa em *criar* novas possibilidades de inovação em certas indústrias, enquanto outros se devem contentar em *copiar* as inovações dos primeiros. Todavia, os países imitadores, beneficiando de características económicas particulares (concepção estática das vantagens comparativas), têm, desta vez, possibilidades de alterar em seu favor o modo como a especialização produtiva internacional tenderia a cristalizar-se e a perpetuar-se.

Esta concepção tem, portanto, possibilidades de dar preciosas indicações à PCTN, sobretudo a partir do estudo dos ciclos da produção industrial e da definição do potencial tecnológico correspondente.

Mas, se, apesar de tudo, os países inovadores devem continuar a inovar, a fim de conservar o seu avanço no plano internacional, e os países imitadores a imitar e a adoptar as inovações dos primeiros às condições locais de produção, então é possível classificar os países, indústria a indústria, segundo o seu avanço ou atraso tecnológico. Uma vez determinada a sua situação relativa em cada indústria, cada país está em condições de lançar as bases da sua PCTN.

Os países que estão à cabeça do desenvolvimento tecnológico orientarão a sua política por forma a manter essa situação no plano internacional. Os que se encontram numa situação de atraso tecnológico deverão adoptar uma política que lhes permita imitar as inovações dos países avançados e encorajar a sua própria capacidade inovadora (cfr. ponto 4 adiante).

3. ESQUEMA ORIENTADOR DA POLÍTICA CIENTÍFICA E TÉCNICA VISANDO OBJECTIVOS ECONÓMICOS

Depois de ter passado em revista, de uma maneira geral, as directivas fornecidas pela concepção dinâmica das vantagens comparativas para orientar a *especialização tecnológica*, podemos tentar avaliar essas directivas em função dos objectivos económicos da PCTN.

O ideal, para esse efeito, seria fazer um estudo detalhado de cada país. A importância de cada directiva para a realização dos objectivos da PCTN depende desta ou daquela característica das indústrias que mais contribuem para o bem-estar económico de um país. Além disso, é muito provável que as características a reter para determinar as indústrias que podem

permitir alcançar os objectivos visados variem de país para país. Deste modo, não é de todo possível recensear as actividades que mais se prestam a uma especialização tecnológica sem recorrer à monografia, sem estudar em todos os detalhes a estrutura industrial de um país e ver, de uma maneira precisa, em que sectores a aplicação da teoria das vantagens comparativas seria mais vantajosa para que os objectivos económicos da PCTN fossem atingidos.

É, contudo, possível, desde já, adiantar um esquema de trabalho, destinado a facilitar a escolha dos sectores que ofereçam perspectivas mais interessantes à actuação eficaz da PCTN.

Vimos atrás que o laço mais importante entre a actividade científica industrial e os objectivos económicos da PCTN (equilíbrio da balança de pagamentos, pleno emprego e crescimento) é constituído pela invenção e difusão de produtos, técnicas e sistemas organizativos da actividade produtiva, novos ou aperfeiçoados. Partimos do princípio de que as actividades de I&D engendram a invenção e a difusão de produtos, técnicas e sistemas organizativos aperfeiçoados ou novos. A relação entre as actividades de I&D e os produtos, técnicas e sistemas produtivos parece, portanto, indicar que existe uma forte correlação entre aquelas actividades e as taxas de crescimento da produção industrial, da produtividade e das exportações. Daqui pode deduzir-se que as actividades de I&D estimulam o crescimento, aumentam a eficácia e reforçam a competitividade das exportações.

O mesmo é dizer que, segundo uma concepção dinâmica das vantagens comparativas, um país que pretenda estabelecer um esquema para facilitar a escolha de actividades ou indústrias a encorajar no quadro da sua PCTN deve:

- a) Definir a sua situação relativa, isto é, o seu avanço ou o seu atraso tecnológico ao nível internacional em todas as indústrias que constituem o seu sector manufactureiro;
- b) Recensear as indústrias que mais podem contribuir para alcançar os objectivos económicos da PCTN;
- c) Comparar a parte que cada indústria ocupa na realização dos objectivos económicos da PCTN, com o respectivo avanço ou atraso tecnológico no plano internacional;
- d) Formular uma PCTN com base nos resultados desta comparação.

a) De um ponto de vista estatístico, a situação tecnológica de um país pode ser determinada pela posição que esse país ocupa em relação aos outros em função dos seguintes indicadores:

Percentagem de mão-de-obra afectada, indústria a indústria, a actividades de I&D;

Produtividade do trabalho ou valor acrescentado por trabalhador;
Crescimento anual médio da produtividade do trabalho.

O primeiro indicador deve traduzir o interesse relativo que cada país concede às actividades de I&D. No plano das comparações internacionais, o desvio entre a posição de um país para uma dada indústria e a sua classificação média traduz o avanço ou o atraso tecnológico da indústria em questão. Por conseguinte, as indústrias classificadas abaixo da média do

país deveriam beneficiar, com vantagem, de um apoio do Estado para actividades de I&D.

O segundo indicador deveria traduzir a eficácia relativa de cada país em relação a cada indústria. Os problemas levantados pela utilização do valor acrescentado por trabalhador como indicador de eficácia são bem conhecidos. Com efeito, este valor tanto pode traduzir diferenças de eficácia, como no coeficiente de intensidade capitalística das técnicas utilizadas, como na própria escala da produção na hipótese de rendimentos de escala não constantes. Infelizmente, num esquema deste tipo, não se pode fazer mais do que tomar nota destes problemas e esperar que eles se contrabalançam de tal modo que o valor acrescentado por trabalhador traduza, ao menos em parte, diferenças de eficácia. Adicionalmente, talvez possa ter interesse estabelecer a classificação de um país calculando a média das posições por ele ocupadas nas diversas indústrias, com vista a calcular o desvio entre cada indústria e a média que traduz o seu avanço ou atraso na indústria considerada. Uma vez mais, *ceteris paribus*, as indústrias mal classificadas do ponto de vista da eficácia poderiam beneficiar de apoio em matéria de I&D.

O terceiro indicador destina-se a completar o segundo. Não há dúvida de que a taxa de crescimento de produtividade do trabalho não pode intervir significativamente na noção de avanço ou atraso tecnológico. Mas, associada à produtividade do trabalho, pode adquirir um carácter revelador. Pode pensar-se, por exemplo, que a produtividade do trabalho numa indústria crescerá mais nos países em que ela já é elevada. É por isto que se pode dizer que, completando a produtividade do trabalho com a sua taxa de crescimento, é possível definir os domínios que deste ângulo mais interessam a PCTN. Com efeito, se apenas se consideram os valores da produtividade do trabalho, é possível assinalar as indústrias cuja eficácia é superior ou inferior à média nacional e daí deduzir que as da segunda categoria merecem maiores apoios em I&D. Contudo, o suplemento de informação dado pelo desvio em relação à taxa média de crescimento de produtividade permite dizer se uma indústria que progrediu mais rapidamente que a média o conseguiu à sua custa, ainda que a produtividade média do trabalho seja fraca, e se, por conseguinte, essa indústria tem menos necessidade de um apoio do Estado para actividades de I&D.

b) Depois de ter determinado aproximadamente a situação tecnológica de um país, a segunda etapa da selecção de indústrias que podem beneficiar do apoio do Estado para I&D consiste na identificação das indústrias que, sem dúvida, mais poderão contribuir para alcançar os objectivos económicos da PCTN (equilíbrio da balança de pagamentos, pleno emprego, crescimento económico).

Esta segunda etapa levanta menos problemas do que a primeira, quer no plano teórico quer no plano estatístico.

A importância geral de uma indústria para uma economia qualquer avalia-se substancialmente pelo seu contributo para a produção total, ou para o valor acrescentado total. Da mesma forma, a contribuição de uma indústria para as exportações do país permite ter uma ideia da sua importância para a balança de pagamentos. Um outro indicador da importância dessa indústria para a balança de pagamentos encontra-se na relação entre a parte exportada da sua produção e a parte exportada da produção total do país.

Num estudo de maior profundidade, outros indicadores poderiam ser tomados em conta. Contudo, os acima enunciados, desde que tomados em globo, são suficientes para determinar o papel desempenhado pelas indústrias na realização dos objectivos económicos.

c) A terceira etapa do plano a seguir para escolher as indústrias que devem ser apoiadas pela PCTN consiste em confrontar a lista das indústrias seleccionadas em função da sua situação tecnológica com as que foram eleitas como melhor podendo contribuir para os objectivos económicos que se pretendem alcançar.

d) A elaboração da PCTN apoiar-se-á necessariamente neste resultado comparado. Contudo, seria conveniente que a sua expressão final pudesse ser integrada com outras informações complementares, nomeadamente quando se referisse a objectivos de longo prazo.

Essas informações deveriam ter por base o conhecimento empírico da situação tecnológica concreta das empresas pertencentes aos diversos ramos industriais e como pano de fundo a premente necessidade de integrar, vertical e horizontalmente, as actividades produtivas da economia com vista à consecução do objectivo final da PCTN, que consiste, mesmo do ponto de vista da teoria dinâmica das vantagens comparativas, numa sistemática tentativa de contribuir para a alteração, para melhor, da posição relativa dos países na divisão internacional do trabalho.

4. PARA UMA POLÍTICA DE INOVAÇÃO NACIONAL

a) O modo como se costuma encarar o processo de produção da inovação tende a privilegiar apenas uma faceta do STCN, precisamente a que atribuí ao trinómio «investigação fundamental (IF)-investigação aplicada (IA)-desenvolvimento experimental (DE)» um papel determinante.

Tal atitude é legítima quando aplicada aos países industrializados, uma vez que, nestes países, a maior parte da inovação decorre no referido processo. Contudo, nos países dependentes o seu alcance é mais reduzido. Quando muito, nos países dependentes, o trinómio IF-IA-DE conduz à chamada *inovação autónoma*, que, como se sabe, representa apenas uma pequena parcela do total de inovação que é suporte dos respectivos aparelhos produtivos (cf. esquema, n.ºs 1, 2 e 3). Nos países dependentes existem outras fontes de inovação que, por serem predominantes e reclamarem do STCN uma atitude que normalmente lhes não é exigida, importa analisar com cuidado.

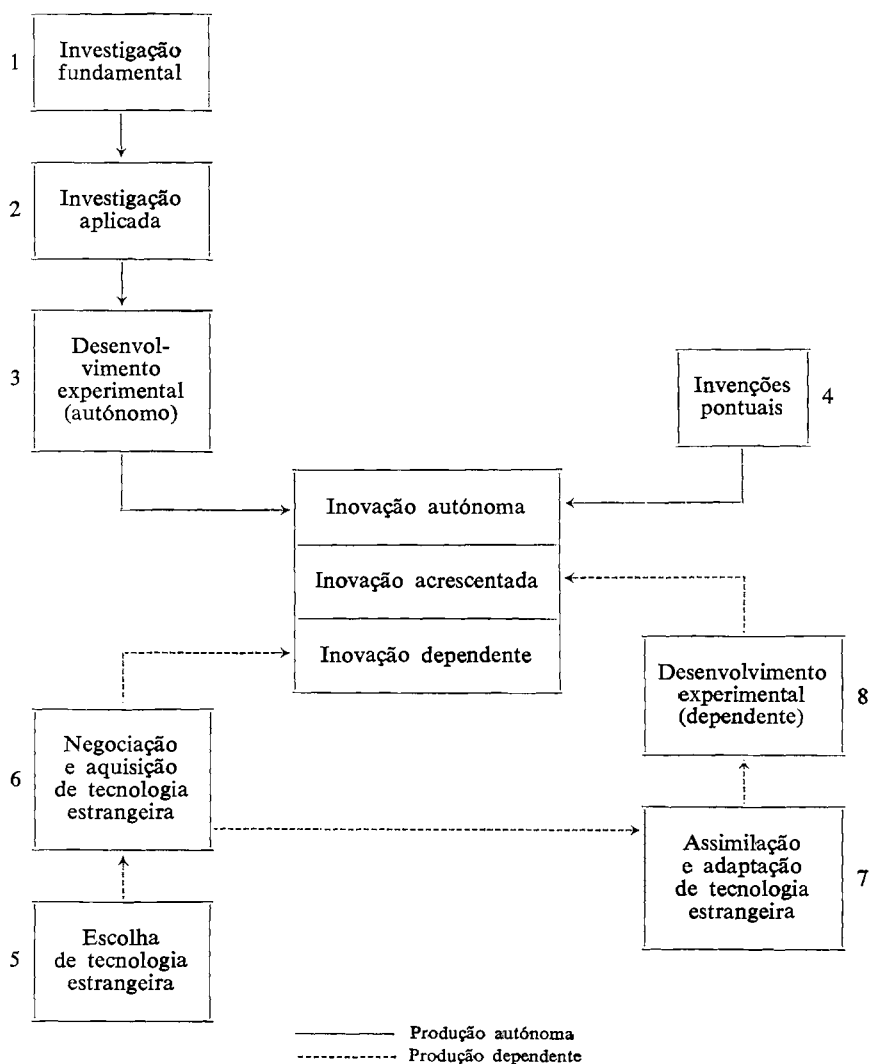
Por um lado, abunda a chamada *inovação dependente*, que decorre da aplicação directa da tecnologia estrangeira ao aparelho produtivo local. Esta inovação é veiculada através de um mecanismo de escolha, negociação e aquisição da tecnologia no estrangeiro. O trinómio IF-IA-DE, nesta situação, operou algures fora do país importador de tecnologia. O que se utiliza é o resultado dessa actividade, levada a cabo independentemente de uma acção significativa do SCTN (cf. esquema, n.ºs 5 e 6).

Por outro lado, existem condições para produzir a chamada *inovação acrescentada*, que, baseando-se nos resultados da inovação dependente, provém de uma actividade de assimilação e adaptação da tecnologia estrangeira. Trata-se de um tipo de inovação não integralmente autónomo, porque não é derivado da sequência de operações IF-IA-DE, nem inteiramente dependente, porque, em larga medida, só é conseguível à custa

da introdução de doses maciças de desenvolvimento experimental originado no SCTN (cf. esquema, n.os 7 e 8).

Nesta perspectiva, o SCTN dos países dependentes aparece, portanto, com duas grandes componentes, uma de raiz local, que em regra é pouco significativa no conjunto, e outra baseada na tecnologia estrangeira, que se apresenta como o caminho mais expedito para incrementar o potencial inovador nacional¹.

Esquema de um processo de produção de inovação



¹ Não se faz referência explícita no texto às invenções pontuais que são assinaladas no esquema, por se tratar de actividades com pouco peso na inovação total.

b) A distinção evidenciada acima, quando integrada na política científica e técnica de um país, é susceptível de produzir consequências sensíveis que afectam sobretudo o processo de formação e utilização de recursos destinados ao SCTN.

Constatada que seja a predominância da inovação dependente em relação à inovação autónoma e asseguradas as possibilidades de êxito da inovação acrescentada, o SCTN deve ser levado a secundarizar progressivamente todas as actividades que não sejam compatíveis com o peso relativo dos diversos tipos de inovação. No caso dos países dependentes dispendo de meios apreciáveis no domínio das actividades de desenvolvimento experimental, essa secundarização traduz-se numa redução adequada das actividades de investigação fundamental e mesmo da investigação aplicada. A razão fundamental desta atitude reside no facto de estas actividades estarem localizadas demasiado longe do processo produtivo, não garantindo, ao mesmo tempo, que alguma vez possam resultar em inovação. Em contrapartida, reforçam-se os apoios ao desenvolvimento experimental, por ser esta actividade aquela que é capaz de tirar o maior partido da inovação já aplicada ao processo produtivo, contribuindo assim, de uma forma rendável e significativa, para o acréscimo da inovação.

Como facilmente se deduz, tal política envolve uma alteração significativa da própria organização institucional do SCTN. Nos países onde se procedeu a um reforço significativo do desenvolvimento experimental (autónomo ou dependente), o SCTN foi praticamente posto ao serviço exclusivo da produção. Os maiores obstáculos, mormente nos países dependentes que dispõem de uma enraizada tradição académica, têm origem na universidade, cujas estruturas têm dificuldade em se adaptar às exigências de desenvolvimento do aparelho produtivo. É um problema de solução não fácil, que, contudo, não oferece grandes alternativas, uma vez que o que se joga é o próprio desenvolvimento económico do país. No âmbito das empresas, sobretudo das PME, surgem igualmente bloqueios fortes, sem a eliminação dos quais nada se pode fazer.

Mas não é só a actividade tradicional da universidade que fica em causa com este modo de encarar o SCTN. Todas as instituições dedicadas ao desenvolvimento experimental, quer elas sejam públicas quer privadas, quer sejam laboratórios quer centros de projecto, são levadas a pautar a sua actividade pelas exigências de desenvolvimento do aparelho produtivo. Umas, as que já se dedicam ao desenvolvimento experimental dependente, não serão obrigadas a inflectir a sua conduta. As ligadas ao desenvolvimento experimental autónomo, desde que se referenciem pelos padrões de dependência tecnológica existentes e se disponham a reduzir-lhes o alcance, estão igualmente no caminho dos objectivos de desenvolvimento económico.

O fundamento para esta política decorre, naturalmente, do seguinte raciocínio: o aparelho produtivo dos países dependentes é basicamente apoiado em tecnologia estrangeira; tal tecnologia garante-lhe, quando muito, o funcionamento normal, mas, em regra, não lhe concede possibilidades de desenvolvimento significativo; tais possibilidades existem, mas estão quase sempre nas mãos dos vendedores de tecnologia; não é contudo difícil, na maioria dos casos, introduzir na tecnologia importada alterações significativas, que, por si só, são capazes de alimentar um processo de desenvolvimento experimental generalizado que, além de incrementar o potencial tecnológico local, é susceptível, quando devidamente apoiado, de ele próprio se autonomizar, criando tecnologias novas.

c) Do ponto de vista prático, reorientar a política científica e técnica de um país com base na filosofia acima enunciada, embora não seja tarefa fácil e de concretização rápida, também não é uma coisa extremamente complicada.

Existindo recursos (humanos, financeiros e físicos) e vontade política consequente, trata-se, em grande medida, de orientar criteriosamente a atribuição dos recursos financeiros por forma a, progressivamente, promover a adaptação do desenvolvimento experimental às exigências do desenvolvimento económico global.

Há diversas formas de concretizar uma política deste tipo. O método mais corrente consiste na criação de um esquema de incentivos que são concedidos às unidades de investigação, sejam elas universitárias, dos organismos sectoriais do Estado ou das empresas privadas. Estes incentivos assumem normalmente a forma de subsídios aos organismos e, no caso das empresas privadas, traduzem-se em isenções, de carácter fiscal e outras. Tal método, se bem que de simples concretização, não cria, contudo, entre as instituições um vínculo suficientemente forte que permita controlar a efectiva aplicação dos fundos nas tarefas para que foram atribuídos.

Por esta razão e por outras, todas elas relacionadas com a deficiente programação de actividades que está implícita no método anterior, a maioria dos países em que existe uma política tecnológica eficaz têm tendência a utilizar, cada vez mais generalizadamente, os *contratos de investigação e desenvolvimento* (CID). Estes contratos realizam-se normalmente, projecto a projecto, entre cada uma das unidades de investigação que a eles concorrem e a entidade coordenadora da investigação científica e técnica. São objecto de uma avaliação que, na melhor das hipóteses, tem em conta não só a sua viabilidade técnico-científica e financeira imediata, como também, e sobretudo, a sua adaptação aos objectivos do desenvolvimento.

Numa primeira fase, enquanto a totalidade do SCTN não está integrado nesta forma de trabalho coordenado, o órgão que coordena o sistema pouco mais pode fazer do que acolher passivamente as propostas do CID, avaliá-las e aprová-las ou não. Numa fase mais avançada do processo, esse órgão deve estar apetrechado para ele próprio encomendar CID, incentivando o seu aparecimento em áreas prioritárias para os objectivos do desenvolvimento económico. No primeiro caso está-se sujeito às condições da oferta disponível de intenções de desenvolvimento experimental. No segundo estágio completam-se as lacunas da oferta espontânea, com uma procura consequente, das duas devendo resultar, finalmente, uma sensível aproximação do potencial científico e técnico nacional às exigências do desenvolvimento.

Um órgão desta natureza é, por definição, um órgão coordenador. Como tal, ele deve estar ligado ao planeamento económico. Enquanto agente de afectação de recursos financeiros, ele depende necessariamente de quem administra, ao nível global, esses recursos. Compete-lhe, como é óbvio, fundir da melhor maneira possível as instituições universitárias com as instituições sectoriais, por forma a alcançar o máximo de cooperação entre umas e outras. Deste modo, tem de facto de ser um órgão supra-universitário e supra-sectorial que, adicionalmente, dê garantias de ser um fiel intérprete dos objectivos de desenvolvimento global, ao mesmo tempo que um seguro conhecedor das realidades do aparelho produtivo e das restantes componentes do SCTN.

d) Em Portugal, a Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (JNICT) é o organismo do SCT português que, à partida, dada a sua excelente localização funcional no Ministério das Finanças e do Plano, se apresenta com as melhores condições de levar à prática uma política de reorientação das actividades do SCT nos moldes que as reais exigências do desenvolvimento económico impõem. Com efeito, esta instituição está naturalmente vocacionada:

Para interpretar as exigências da estratégia de desenvolvimento económico;

Para promover a afectação de recursos disponíveis mais compatível com essas exigências;

Para melhor proceder à articulação das actividades sectoriais.

Prescindir da predestinação deste organismo para efectuar a síntese das contribuições parcelares das diversas componentes do SCTN para a inovação significa:

Impedir a aplicação prática dos princípios de acção mais adequados à realidade portuguesa;

Multiplicar os centros decisórios sem vantagens aparentes;

Comprometer a necessária coordenação de esforços, que devem ser orientados para a prossecução dos objectivos económicos e sociais.

Adicionalmente, a JNICT é já hoje, dentro do SCT português, o único órgão capaz de definir e aplicar os critérios de avaliação técnica e global de contratos de investigação e desenvolvimento, cuja introdução em Portugal, aliás, é obra sua. Isso deve-se ao facto de, neste momento, a JNICT ser ela própria fortemente sensível à problemática de dependência tecnológica do nosso país. Tal sensibilidade vocaciona-a para liderar a criação do SCTN alargado, que, sem sombra de dúvidas, é o mais adequado à resolução dos problemas da ciência e da tecnologia nacionais, numa perspectiva de apoio privilegiado ao aparelho produtivo da economia portuguesa.

Lisboa, 30 de Junho de 1979.