

A ligação da Física às actividades produtivas*

FREDERICO CARVALHO, F. CARVALHO RODRIGUES E JOSÉ SALGADO

Laboratório de Física e Engenharia Nucleares, Sacavém

A luz da experiência adquirida numa unidade de investigação, inserida num laboratório pluridisciplinar, em condições favoráveis a uma certa autonomia de acção, os autores passam em revista as condicionantes principais da transposição com sucesso para os sectores produtivo e dos serviços da capacidade científica e técnica existente no sector da I & D tradicionalmente voltado para a investigação fundamental e o ensino.

1. INTRODUÇÃO

A transposição de métodos, conhecimentos e inovações, do laboratório para as actividades produtivas tem sido, desde o fim da última guerra, objecto de estudo intensivo nos países industrializados. Nos cerca de trinta anos desde então decorridos foram identificados na sua importância relativa, factores que condicionam a ligação da Física e, mais geralmente, das actividades de investigação científica e de desenvolvimento experimental (I & D) à produção, em particular, à indústria.

Um país em vias de desenvolvimento não tem necessariamente de percorrer o caminho que seguiram os países industrializados até alcançarem o estado actual, podendo recolher parte da experiência e dos conhecimentos aí desenvolvidos. Contudo deve ter-se em consideração que as técnicas utilizadas em países desenvolvidos foram elaboradas para responder às necessidades do seu estado de desenvolvimento e nem sempre são as mais adequadas às condições particulares de um país em vias de desenvolvimento, pois não têm em conta condicionalismos locais como os recursos naturais, o grau de desenvolvimento das forças produtivas, as condições sociais.

* Comunicação apresentada à 1.ª Conferência Nacional de Física (Lisboa, Fevereiro de 1978), inserida no tema *Física na Indústria e na Sociedade*.

É absolutamente vital para o desenvolvimento que haja uma apreciável incorporação de tecnologia local na indústria nacional, pois que o recurso constante à aquisição de licenças e patentes estrangeiras contribui para o agravamento da dependência técnica e económica do país. Esta incorporação não é possível sem investigação científica e tecnológica. Porém, se, por um lado, a indústria nacional não tem, em geral, dimensão que lhe permita suportar uma investigação tecnológica, por outro lado, a investigação científica — ligada ao sector estatal e, em particular, às universidades — situa-se, em grande parte, no domínio fundamental, sem correspondência com a realidade sócio-económica.

Deste modo, o desenvolvimento tecnológico tem de passar pelo estabelecimento de ligações de colaboração entre o sector de I & D — o «laboratório», em sentido lato — as unidades de produção e os serviços.

No capítulo dos meios e da sua coordenação, para além da necessidade de planeamento das actividades de I & D em correspondência com as necessidades e as realidades do País, não deve perder-se de vista que o número de investigadores no nosso País é muito baixo, como mostram os índices apropriados de países mais desenvolvidos de dimensão semelhante à nossa: o número de investigadores por dez mil habitantes deverá ser multiplicado por quatro para que atinja, em Portugal, valores comparáveis aos de países como a Dinamarca ou a Checoslováquia. Em Física esse factor é certamente maior, talvez duplo daquele. No entanto, não se conhecem propostas nem é claro ainda de que maneira será possível caminhar nesse sentido. Ao contrário, verifica-se perigosa rarefacção de frequência em certos cursos superiores, particularmente em Física, aonde o número de novas inscrições na Universidade de Lisboa no ano lectivo de 1977/78 foi da ordem de três dezenas.

A tendência para a auto-extinção do curso de Física está relacionada com as perspectivas de emprego dos licenciados, com o conteúdo dos cursos, com as características e as condições do exercício da actividade profissional. O desenvolvimento da ligação da Física às actividades económicas contribuiria para modificar esta situação, mas exigiria ao mesmo tempo alterações de estrutura e de conteúdo do ensino, no sentido do que poderá chamar-se o engenheiro-físico, preparado para intervir de forma eficaz e criativa nos processos produtivos.

No presente trabalho é abordada a questão da ligação da Física e, em geral, das actividades de I & D às actividades produtivas, no caso português. Parte-se da experiência recolhida em alguns casos bem sucedidos de ligação do laboratório à produção que são do conhecimento próximo dos autores. Ao mesmo tempo tem-se em conta a experiência vivida em centros estrangeiros, bem como o tratamento de questões da mesma natureza por outros autores^{1,2}.

2. CONDIÇÕES DA LIGAÇÃO LABORATÓRIO-ACTIVIDADES ECONÓMICAS

O estabelecimento de uma colaboração efectiva laboratório-actividades económicas que estimule a introdução de tecnologia nacional na indústria e nas outras actividades produtivas pressupõe a existência de algumas condições prévias de sucesso, sem as quais qualquer tentativa de aproximação corre sérios riscos de fracasso. O estudo destas condições é um assunto complexo e o tratamento que se lhes dá neste trabalho está longe de ser exaustivo e muito menos definitivo. Em termos gerais, pode dizer-se que os factores que condicionam a ligação laboratório-indústria se situam a três níveis que interactuam entre si: o Laboratório, o Aparelho de Estado e o País.

Para ilustrar a exposição propõe-se um diagrama (Fig. 1) em que cada um dos factores adiante apontados é representado por um vector de inclinação variável consoante a maior ou menor importância estimada da respectiva contribuição: positiva se a componente horizontal for dirigida para a direita do diagrama, negativa no caso contrário. Representação semelhante é usada em ¹⁾.

2.1 No laboratório

No laboratório, os factores com maior incidência para uma participação nas actividades produtivas são:

- existência de infraestruturas técnico-científicas;
- política de abertura e inovação;
- multidisciplinaridade;
- estímulo entre colegas de trabalho;
- independência;
- tradição de sucesso;
- conhecimento das realidades nacionais (condições de produção e desenvolvimento das forças produtivas).

A criação de infraestruturas técnicas adequadas, tais como gabinetes de projecto, electrónica, cálculo automático, documentação e oficinas, tem sido muitas vezes descurada, quando se trata da formação de centros científicos. Trata-se de um erro grave que se reflete na actividade futura do centro, por melhor que seja a preparação dos seus quadros científicos, alguns mesmo com estágios bem sucedidos no estrangeiro. A capacidade de resposta dos cientistas aos problemas tecnológicos que eventualmente lhes caiba resolver é, neste caso, extremamente limitada, o que contribui para que se alheiem da sua resolução, refugiando-se numa investigação dita fundamental — não sujeita a prazos — que lhes permite, de vez em quando,

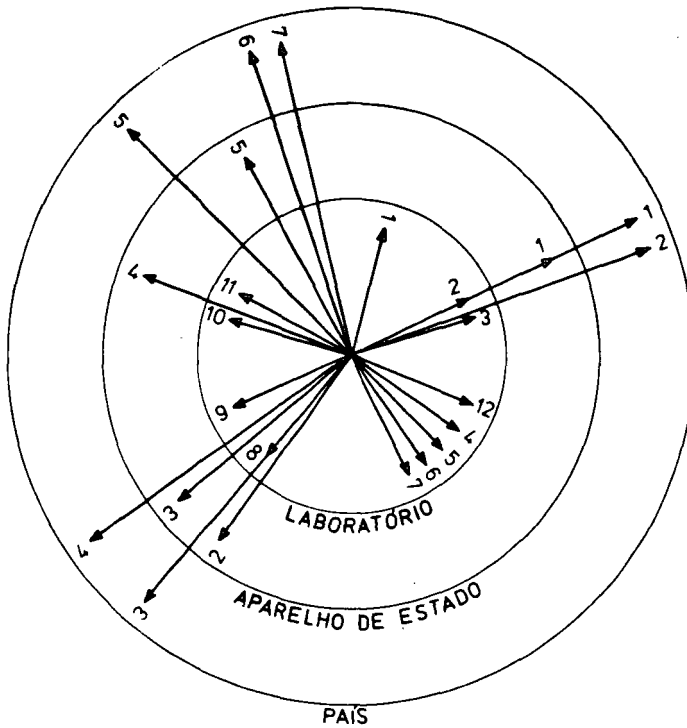


Fig. 1 — Factores condicionantes do sucesso da ligação laboratório-produção

CHAVE DO DIAGRAMA

LABORATÓRIO

- 1 — Ligação a centros de ensino.
- 2 — Infraestruturas técnico-científicas.
- 3 — Política de abertura e inovação.
- 4 — Multidisciplinaridade.
- 5 — Estimulo entre colegas de trabalho.
- 6 — Independência.
- 7 — Tradição de sucesso.
- 8 — Area restrita de investigação.
- 9 — Preconceitos.
- 10 — Falta de especialistas.
- 11 — Ausência de gestão técnico-científica.
- 12 — Conhecimento das realidades nacionais.
(condições da produção; desenvolvimento das forças produtivas).

APARELHO DE ESTADO

- 1 — Planeamento da economia e da I & D.
- 2 — Ausência de carreiras.
- 3 — Entraves administrativos e financeiros.
- 4 — Política económica e de investigação retrógradas.
- 5 — Ligação e coordenação recíproca difíceis entre departamentos.

PAIS

- 1 — Necessidade de inovação.
- 2 — Dificuldades económicas.
- 3 — Desconhecimento e falta de confiança.
- 4 — Inércia,
- 5 — Falta de prestígio do trabalho aplicado e da inovação prática.
- 6 — Rigidez do sistema educativo.
- 7 — Pulverização industrial.

publicar em revistas da especialidade e ir acompanhando o progresso científico no seu ramo de conhecimento. Não se deve daqui concluir nem que a investigação fundamental se pode desenvolver sem infraestruturas adequadas, nem que se defende que não deva ser atribuída à investigação fundamental um papel importante dentro das actividades do Centro. Pelo contrário, reconhece-se-lhe um grande valor como elemento dinamizador da investigação tecnológica. A investigação fundamental, pela procura de alargamento dos conhecimentos científicos, pela formação de novos cientistas e pelos hábitos de trabalho, pesquisa, reflexão e despertar de interesses que cria, deve ser acarinhada e fomentada. Tal como uma indústria não pode sobreviver sem um sector de investigação aplicada, também esta, mais tarde ou mais cedo estiolará se não for estimulada pela investigação fundamental.

A política de abertura e inovação corresponde a uma orientação deliberada do laboratório no sentido de procurar formas de interacção e colaboração com as actividades económicas, através da inovação de métodos e objectivos de trabalho. Neste contexto, a multidisciplinaridade de interesses e formação dos cientistas de um dado centro é um factor determinante de sucesso na resolução de problemas tecnológicos que, em geral, implicam a utilização de conhecimentos de diferentes ramos. Esta multidisciplinaridade não deve todavia ser entendida como a agregação num único laboratório de vários centros que prossigam objectivos independentes; antes deve ser um meio para atingir objectivos comuns. A permuta de resultados e de experiência entre colegas de trabalho é um factor estimulante da capacidade de realização e de grande importância para a resolução de problemas concretos, sobretudo quando provêm de áreas distintas de I & D. A tradição de sucesso é outro factor importante, que actua em dois sentidos. Por um lado, se o laboratório é reconhecido pelas suas realizações anteriores vem a ser mais facilmente solicitado para outras. Por outro lado, desenvolve auto confiança nos seus investigadores que decidem empreender novos projectos, confiantes nas suas capacidades e sem receio de fracasso. Nesta óptica justifica-se que se invista um certo esforço no arranque de ligações com garantia de sucesso, as quais deverão assegurar um efeito multiplicador importante.

O factor independência no trabalho de I & D deve traduzir-se:

- a) na capacidade para estabelecer contactos de trabalho, nomeadamente para a prospecção de tarefas a nível das unidades de execução — grupos de investigação (GI).
- b) na participação da unidade de execução (GI & D) na elaboração dos planos de trabalho a nível de instituição e sectoriais.
- c) na capacidade de escolher as soluções tecnológicas mais convenientes e fixar os prazos para o completar das tarefas, em colaboração com as outras partes interessadas.

d) na eliminação de peias burocráticas na administração das dotações fixadas nos planos de actividade.

O conhecimento das realidades nacionais é factor de grande importância na ligação do laboratório à produção. A qualificação científica não é por si só factor de sucesso. É necessário conhecer as condições da produção e o desenvolvimento das forças produtivas, e, em particular, ter em conta aspectos económicos, aspectos de viabilidade de utilização nas condições concretas de exploração, aspectos de formação técnica do pessoal, adaptação das soluções técnicas propostas às necessidades do meio industrial.

No diagrama são apontados como factores negativos a nível do laboratório:

- área restrita de investigação;
- preconceitos;
- falta de especialistas;
- ausência de gestão técnico-científica.

Por oposição à multidisciplinaridade, os efeitos duma área restrita de investigação tornam muito difícil a resolução tecnológica de todas as parcelas de um projecto industrial, ainda que centrado no ramo do conhecimento próprio da unidade de investigação. Os centros de investigação monodisciplinares e subdisciplinares dificilmente podem reunir condições para uma ligação frutuosa às actividades económicas, podendo ver-se limitados pelas condições objectivas da sua actividade à investigação fundamental e ao ensino ou mesmo a uma investigação puramente teórica, com perda de uma capacidade científica e técnica apreciável, susceptível de contribuir, também, para o desenvolvimento económico.

A falta de especialistas é consequência do subdesenvolvimento, mas é também um factor desse subdesenvolvimento. Provavelmente a saída do problema poderá estar no lançamento de grandes projectos de I & D, seleccionados de acordo com um plano de desenvolvimento económico. A análise do papel dos grandes projectos de I & D lançados pelo Estado no desenvolvimento de uma base técnico-científica nacional, sai fora do âmbito deste trabalho. Refere-se, no entanto, que uma tal via é incompatível com a continuada desconfiança nas capacidades nacionais. Este é um dos preconceitos comuns que mais dificultam a efectivação de ligações do laboratório à produção, preconceito que a prática já demonstrou em várias oportunidades não ter fundamento real.

Um outro preconceito frequente é o que se traduz na falta de prestígio das actividades aplicadas e na confusão entre nível científico e académico. Neste contexto explica-se que não seja frequente encontrar como tema de doutoramento o projecto e construção de equipamento especializado.

A gestão técnico-científica, que não deve confundir-se com gestão administrativa, pode desempenhar um papel de grande importância na

dinamização das ligações laboratório-produção. A falta ou deficiência de gestão técnico-científica não favorece a criação e o desenvolvimento das infraestruturas necessárias, nem o planeamento da actividade por forma a atingir a aplicação mais eficiente dos meios disponíveis. Por outro lado, a ausência de gestão vai também fazer-se sentir nos aspectos técnico-científicos do funcionamento das interfaces de ligação com o aparelho de Estado e o exterior em geral (para a informação e a divulgação das actividades e dos meios disponíveis).

2.2 No Aparelho de Estado

A existência de condições favoráveis no laboratório, não é por si só, uma condição suficiente de sucesso na transposição de métodos, conhecimentos e inovações do laboratório para a indústria e as actividades produtivas em geral, se a estrutura do Aparelho de Estado não apoiar e fomentar essa política. Ao nível do Aparelho de Estado, os factores mais determinantes a este respeito são:

- a) factores positivos:
 - planeamento económico da investigação e desenvolvimento.
- b) factores negativos:
 - ausência de carreiras;
 - entraves administrativos;
 - política económica e de investigação retrógradas;
 - ligação e coordenação difíceis entre departamentos.

E impossível dimensionar, organizar e programar correctamente a actividade de um laboratório, no sentido duma intervenção crescente e duradoura nas actividades produtivas do País, na ausência de um plano de desenvolvimento económico e sem capacidade de previsão, a médio e a longo prazo, que assentem numa política socio-económica e numa política de investigação científica avançadas. O estabelecimento de um tal plano pressupõe evidentemente um conhecimento profundo das necessidades e dos recursos nacionais, das capacidades existentes em meios humanos e materiais, das metas a atingir e uma coordenação adequada entre os diferentes departamentos estatais.

No capítulo de I & D, não existe no nosso país uma política científica, o que impede a conjugação de esforços e a mobilização dos trabalhadores científicos para a resolução de problemas com verdadeiro impacto nacional.

A ausência de carreiras profissionais devidamente estruturadas — carreiras de investigação, carreiras técnicas e carreiras operárias — não estimula o ingresso na actividade C & T dos jovens, nem permite o recrutamento do pessoal devidamente qualificado indispensável ao funcionamento das

infraestruturas. Em particular, torna-se difícil manter um corpo científico permanente qualificado com a dimensão mínima necessária para assegurar a dupla tarefa da execução dos projectos de actividade da instituição e do acompanhamento e formação do pessoal não permanente. No respeitante a remunerações não só existem grandes disparidades de vencimento entre as instituições estatais, por um lado, a indústria e os serviços por outro — em funções que exigem habilitações e experiência equivalentes — como ainda no próprio Estado se verificam disparidades injustificadas. Estas disparidades conduzem à saída de pessoal científico para outras actividades, o que poderia ser salutar (e se enquadraria até nas funções dos centros de investigação) se não coincidisse, como frequentemente sucede, com a total reconversão profissional.

Os entraves administrativos são consequência da aplicação de legislação e de regulamentos obsoletos, que não se adaptam às exigências do trabalho em I & D, reflectem uma falsa concepção das relações de trabalho que devem estabelecer-se e encontram-se imbuídos do espírito centralizador, autoritário e repressivo bem conhecido dos trabalhadores da Função Pública.

Entre outros, destacam-se as seguintes medidas cujo exame detalhado não pode ser feito aqui:

- possibilidade de elaborar e fazer aprovar planos de trabalho plurianuais com garantia antecipada de dotações mínimas;
- capacidade para gerir com autonomia as dotações globais atribuídas;
- possibilidade de fazer transitar processos de aquisição de um ano para o outro;
- simplificação dos mecanismos de aquisição no estrangeiro;
- simplificação de formalidades aduaneiras e supressão do pagamento de direitos e outros impostos;
- autonomia na cobrança dos fundos provenientes da venda de bens e serviços ao exterior.

2.3 No País

A estrutura social e económica do país tem influência determinante nas modalidades e no sucesso da ligação do laboratório à produção. Num dado momento histórico, esta ligação é o reflexo da conjugação de diferentes factores.

A indústria nacional caracteriza-se por uma grande pulverização das unidades industriais que são, na sua maioria, pequenas e médias empresas. A grande maioria das empresas não tem a dimensão mínima necessária para levar a cabo uma investigação tecnológica autónoma; os processos

de produção são frequentemente antiquados e as empresas estão fechadas, no plano tecnológico, sobre si próprias. Por outro lado, as empresas de maior dimensão estiveram ou estão, em geral, associadas a capitais estrangeiros e mantêm a dependência tecnológica dos países de origem do capital, através da aquisição de patentes e de assistência técnica. Esta situação não favorece o recurso a instituições científicas nacionais para a resolução dos problemas que a indústria enfrenta.

A indústria nacional desconhece as capacidades científicas que, apesar de todas as dificuldades, se têm desenvolvido no nosso país e que devidamente orientadas poderiam contribuir com a sua experiência para o desenvolvimento tecnológico. A situação actual de completo divórcio entre as comunidades científica e industrial tem de ser vencida, a bem da independência nacional. Para tal, convém aproveitar todas as oportunidades que se ofereçam para estimular o intercâmbio entre ambas. Uma condição favorável a este intercâmbio é a necessidade de inovação tecnológica de uma dada indústria, que a torna receptiva à procura de soluções concretas para problemas concretos. No mesmo sentido actuam as dificuldades económicas e a concorrência, fomentando a racionalização dos processos de fabrico, o melhor aproveitamento das matérias primas e a melhoria dos produtos finais.

Porém, o desconhecimento e a falta de confiança da indústria na capacidade C & T nacional leva-a normalmente a recorrer ao estrangeiro, quando necessita de assistência técnica, apesar de nem sempre vir a ser feita de uma maneira adequada a adaptação da tecnologia estrangeira às condições locais. A falta de confiança reflecte-se na dificuldade em estabelecer os primeiros contactos entre cientistas e técnicos industriais. A experiência mostra porém que, à medida que as realizações práticas se começam a concretizar, as relações se tornam de franca colaboração.

Um outro factor com uma componente fortemente negativa é a inércia de muitas empresas e de alguns quadros técnicos que resistem à modernização dos processos de produção. Este aspecto liga-se, por um lado, à ignorância do papel da C & T no desenvolvimento e no progresso, em geral, e à falta de preparação técnica e, por outro lado, no caso de empresas privadas, à motivação do lucro, que se pretende assegurar e defender de possíveis riscos, só compensados a médio e a longo prazo.

O factor social pode manifestar-se, ainda, de formas mais subtis. Assim, a inexistência de uma tradição tecnológica nacional e a conseqüente falta de prestígio social do trabalho aplicado e da inovação prática, em comparação com a investigação fundamental, que tem sido um elemento de promoção social, traduz-se no relegar para segundo plano da investigação aplicada. Esta situação contribui para o fraco peso da investigação aplicada em Física nas escolas superiores, facto que se reflecte, naturalmente, nos programas dos cursos aí ministrados. Aliás, é outro factor que deve apontar-se como limitativo da ligação laboratório-actividades económicas, a rigi-

dez do sistema de ensino, que tem dificuldade em acompanhar a evolução do conhecimento científico e das suas aplicações, não estando naturalmente em condições de formar, na altura própria, os cientistas e os técnicos capazes de intervir activamente no processo produtivo.

3. OS EFEITOS DA LIGAÇÃO LABORATÓRIO-INDÚSTRIA

3.1 Melhoria das condições da produção e da qualidade dos produtos.

Os processos produtivos são sempre processos dialécticos de relação do homem com a natureza. Não há processos produtivos estáticos: o processo produtivo ou se degrada, em alguns ou em todos os seus passos, ou progride para novas formas, sempre mais elaboradas. Para que se verifique o progresso é necessário que seja desenvolvido e aplicado localmente o método científico à resolução dos problemas que se levantam e à satisfação das novas necessidades da produção.

A quase inexistência de capacidade de I & D nas unidades de produção, na sua maior parte de pequena dimensão, e a origem estrangeira da maioria dos equipamentos e instalações, impede um aperfeiçoamento regular dos métodos de produção, cria problemas graves de manutenção e dificulta a actualização dos quadros técnicos. Estes encontram-se frequentemente assoberbados com trabalho administrativo, empolado por uma burocracia que radica no vício do controlo e da hierarquização excessivas. Grande parte do tempo é gasto na resolução de problemas de rotina ou de importância secundária que tendem a avolumar-se à medida que os equipamentos e as instalações vão envelhecendo.

Os contactos com o laboratório podem em muitos casos permitir de imediato a introdução de alterações que representem melhorias, ainda que não muito significativas, do processo produtivo. Este facto dá origem a um crédito de confiança que abre o caminho ao desenvolvimento da cooperação. Esta pode envolver o estudo conjunto mais aprofundado do processo produtivo, estudo que pode constituir um incentivo no plano profissional para os técnicos da indústria. Cria-se assim através da resolução de um problema a necessidade de resolver outros problemas, tudo isto favorecendo um entendimento real e detalhado do processo produtivo.

A introdução de tecnologia nacional no processo produtivo tem ainda reflexo num melhor aproveitamento das matérias primas locais, pois pode ter em conta as condições particulares da sua ocorrência, tais como estado de associação e impurezas e prepará-las para uma utilização adequada, que pode conduzir até à formação de novas indústrias subsidiárias.

O fornecimento de serviços, equipamentos ou instalações por parte do laboratório deve respeitar inteiramente as necessidades efectivamente sentidas pelos técnicos da unidade de produção, eventualmente adiando soluções mais evoluídas que poderão ter pertinência mais tarde.

O fornecimento deve ser acompanhado de um serviço de manutenção regular e rápido. Este é um ponto em que a vantagem sobre os equipamentos de origem estrangeira pode ser mais sentida.

No que respeita a serviços merece destaque o estabelecimento de canais de consulta técnico-científica, mesmo informal, a que a ligação ao laboratório pode dar origem. A consulta pode abranger os mais diversos aspectos do processo produtivo, desde o simples conselho sobre a melhor utilização de equipamentos existentes até a sugestões sobre processos de fabrico. Acontece por vezes que equipamento dispendioso de origem estrangeira é mal utilizado ou não é sequer utilizado por falta de apoio técnico ou por este ser demorado e caro.

O apoio em assistência técnica pode contribuir para uma diminuição da saída de divisas, ao mesmo tempo que diminui a dependência tecnológica.

O problema da normalização dos produtos está dependente do respectivo controlo de qualidade e bem assim do controlo e monitoração do processo produtivo em si. A metrologia tem um papel importante a desempenhar neste capítulo e oferece oportunidades de intervenção do laboratório de aproveitamento relativamente fácil. Medidas que não são feitas ou são feitas em más condições impedem a identificação das causas de variações da qualidade dos produtos e, conseqüentemente, a respectiva correcção. Este é um aspecto com grande relevância económica. Acrescente-se que a panóplia dos instrumentos, dos métodos físicos de medida e das técnicas de análise dos resultados que são familiares no laboratório, é, num grande número de casos, largamente suficiente para melhorar consideravelmente as práticas industriais correntes.

A compreensão dos processos produtivos, das suas vicissitudes e das suas potencialidades de evolução permite uma contribuição valiosa para a formação do pessoal técnico, e também do pessoal operário de que depende de forma decisiva o sucesso da produção e que frequentemente não recebe a instrução técnica necessária para tirar todo o partido possível dos equipamentos e das instalações. Também neste aspecto, sobretudo quando estão em causa tecnologias mais avançadas, o laboratório pode desempenhar um papel de relevo.

3.2 Substituição de importações. Exportação.

O fabrico de novos produtos implica o desenvolvimento de protótipos. Neste domínio a acção do laboratório é determinante não só no sentido de serem incorporadas matérias primas como na compatibilização entre diferentes componentes produzidas no País. Qualquer produto desenvolvido fora de uma determinada rede tecnológica tem tendência a incorporar peças da área onde foi desenvolvido. A transferência de tecnologia só rende em termos de incorporação nacional quando há capacidade autónoma de desen-

volvimento e de investigação já que, assim, ficam garantidas as condições descritas mais acima, e é possível logo á partida efectuar controle de qualidade.

Neste último aspecto a metrologia física, contribui para a exportação e pode constituir um travão, ajustável, às importações, pelo facto de ser capaz de definir, controlar e certificar normas de qualidade e de ser o único processo eficaz de as exigir.

A ausência de centros de medição do tipo «Bureau of Standards» se por um lado não permite que a produção nacional chegue ao estrangeiro com certificado de qualidade não permite, por outro, impedir a entrada no mercado nacional de qualquer produto, por mais deficiente ou perigoso.

Na verdade, «barreiras alfandegárias» tecnológicas assentes na imposição de determinadas normas são hoje em dia sucedâneo eficaz das barreiras alfandegárias convencionais, utilizado nomeadamente nos grandes espaços económicos como a CEE em que o «desarmamento» aduaneiro foi introduzido por acordos internacionais. As barreiras tecnológicas de aplicação selectiva, de acordo, nomeadamente, com o jogo de influências dos grandes grupos industriais, poderão tornar mais gravosa ainda para a pequena e média indústria de um país em vias de desenvolvimento a sua integração num tal grande espaço económico.

A colocação de produtos nacionais no mercado externo torna-se mais fácil e poderá mesmo só ser conseguida, se existir o apoio técnico-científico que permita uma apresentação dinâmica de base científica e técnica dos produtos (em feiras, p. ex.), podendo ser útil mesmo na fase de negociação de contratos comerciais. Esta actividade permite, por outro lado, ao laboratório, conhecer realizações e estabelecer contactos que podem ter grande importância para o lançamento da produção de novos produtos em condições competitivas no plano externo ou simplesmente no mercado interno (substituição de importações).

Com efeito, em muitos casos, é necessário recorrer à cooperação internacional para preencher lacunas de «know-how» relativas a partes de um produto ou a fases de um processo produtivo tecnicamente indispensáveis, mas que por vezes nem sequer são economicamente significativas. No estabelecimento e no aproveitamento dessa cooperação internacional pode ser decisivo o papel do laboratório e dos seus trabalhadores como agentes de transferência de tecnologia.

Para além de dever fomentar a ligação laboratório-produção apoiando a criação das condições que a favorece, o Estado pode ter um papel decisivo no processo de substituição de importações e de fomento da exportação de produtos novos com incorporação de tecnologia nacional. Com efeito o lançamento da produção em série de um produto, muitas vezes viável, em princípio, em empresas de média dimensão, depende de haver a garantia de encomendas mínimas que o Estado está, frequentemente, em condições de assegurar, se houver o esclarecimento e a vontade política necessária.

Quanto à pequena empresa a sua participação neste processo, mais difícil, poderá dar-se preferencialmente na base do subcontrato passado com o laboratório, pelo menos numa primeira fase, funcionando este último como projectista e gestor do empreendimento.

3.3 Estímulo às actividades de I & D.

Pelo lado do laboratório, a ligação à produção pode traduzir-se em benefícios importantes, no aspecto de dinamização do trabalho e na correcção de certo academismo improdutivo de difícil controlo em situação de isolamento. Pode servir como estímulo da investigação fundamental em campos associados à produção; por exemplo, o estudo das propriedades dos materiais pode abrir caminho a estudos fundamentais em Física do Estado Sólido. Doutro lado, favorece, sem dúvida, a formação de uma visão mais realista do papel da ciência na sociedade e das responsabilidades do cientista perante os seus concidadãos.

A cooperação laboratório-indústria pode ainda ter bons resultados ao nível da gestão das instituições científicas. Julga-se salutar a existência de pessoal técnico ligado às actividades produtivas nos conselhos técnico-científicos das instituições científicas.

Os contratos de investigação e os subsídios da indústria podem constituir também um processo de financiamento da actividade laboratorial.

1) WHITFIELD, P. R. — Creativity in Industry, Penguin Books, London (1975).

2) Tecnología e Investigaciones Adecuadas al Desarrollo Industrial, Dep. de Assuntos Económicos y Sociales, STIECA 11152, Naciones Unidas, Nueva York (1972). de 1978).