

A FÍSICA E A INDÚSTRIA

REMINISCÊNCIAS DE UMA EXPERIÊNCIA E DE UM PERCURSO *

J. LOURENÇO CASTRO

Tendo como pano de fundo um interesse especial pela Física como Ciência, narram-se algumas histórias de sucessos e insucessos tecnológicos, vividos pelo autor, na sua actividade profissional, em empresas industriais de base nacional.

Daqui decorrem considerações sobre a importância de uma mudança de atitude e da implementação de um pragmatismo relacional, na cooperação entre as Universidades e as Indústrias Portuguesas.

Finaliza-se o artigo, sublinhando as excelentes oportunidades profissionais que se poderão perspectivar para os licenciados e pós-graduados em Física.

1. As origens de formação na Física

Antes de iniciar a abordagem do tema que me proponho tratar, permitam-me umas palavras de algum saudosismo, à boa maneira portuguesa.

Recordo, com enorme emoção, os meus laços antigos com o Laboratório de Física da Faculdade de Ciências do Porto, como aluno e como assistente.

Permitam-me salientar, contudo e desde já, pelo impacto que teve na minha formação técnica e humana, a cadeira do Curso Complementar de Física e o seu professor Catedrático, Prof. Moreira de Araújo.

Recordo ainda com especial carinho a regência da Física Experimental e de Electrónica.

A Física Experimental consolidou em mim o interesse por esta ciência; a regência de Electrónica foi especialmente gratificante pelo privilégio que tive em ser professor de um grupo, excepcional, de alunos.

Recordo ainda a excelente colaboração, a amizade e a entre-ajuda existentes entre os meus colegas assistentes, alguns dos quais são hoje professores e brilhantes investigadores desta casa.

Dois anos passados no Laboratório de Física da Faculdade de Ciências do

Porto, em contacto íntimo com o estudo, as aulas e sua preparação, a organização dos laboratórios, tudo isso sob a égide do meu mestre, implantaram em mim, de forma indelével, o estigma da Física.

Tenho ainda uma grata recordação do tempo que aqui passei: dos meus professores, dos meus alunos, das cadeiras a que assisti e que regii.

A passagem pelo LFEN em Sacavém, onde trabalhei algum tempo no Departamento do Reactor, só contribuiu para impregnar-me mais profundamente dessa tendência.

Analisando hoje, em termos retrospectivos, o que me ficou da minha formação de base e do volume de informação que por mim foi passando ao longo dos anos, concluo que, felizmente, a minha memória foi selectiva e escolheu conservar o que eu ainda hoje considero essencial: uma formação e um gosto pela Física.

Esta formação tem constituído frequentemente uma vantagem decisiva ao longo da minha vida profissional que, infelizmente, coexiste com outras desvantagens, que nada têm a ver com a Física.

* Palestra realizada no 1.º Dia do Departamento de Física da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 19 de Outubro de 1996.

Papel da formação em Física

Experiência profissional na Indústria

Histórias de sucessos e insucessos

Do que precisa a indústria portuguesa?

Condições de sucesso

Espectativas para o licenciado em Física

2. Experiência profissional na Indústria

Razões de ordem circunstancial e familiar levaram-me a optar, mais tarde, por uma carreira profissional ligada à indústria.

Tive a sorte de passar por actividades industriais estimulantes.

Estive ligado a indústrias várias:

— Metalomecânica pesada — Máquinas eléctricas rotativas de grande potência.

— Pneus e artefactos de borracha.

— Metalomecânica ligeira — recipientes metálicos para gases de petróleo liquefeitos (GPL) e outros.

— Cabos eléctricos e de telecomunicações.

A retrospectiva de toda esta experiência mostra-me que uma boa parte dos fenómenos envolvidos me eram familiares. A aprendizagem das especificidades do "métier", com a sua informação específica, era, em geral, rápida.

Isso deu-me sempre uma sensação de segurança nas intervenções que fazia e no trabalho que executava.

E isto tem muito a ver com a Física!

Alguns factos que me vêm à memória relacionam-se intimamente com o tema sobre o qual estamos hoje a falar. São histórias que eu gostaria de partilhar.

Cito, a propósito, o prefácio de um Livro de Divulgação, recentemente publicado:

"A Física não é algo que tem que ser realizado necessariamente num departamento de Física.

A Física e os seus problemas existem no mundo real e quotidiano onde vivemos, trabalhamos, amamos e morremos..."

Mas vamos às histórias... Histórias de alguns sucessos, mas também de insucessos. Histórias de Indústria, com a Física — o seu conhecimento ou o seu desconhecimento — em pano de fundo.

3. Histórias de sucessos e insucessos

3.1. O ventilador do forno

Comecei a minha actividade como engenheiro na Divisão de Máquinas Eléctricas de uma empresa metalomecânica pesada. Produzíamos alternadores hidráulicos e motores de média e grande potência.

Dada a dimensão de algumas dessas máquinas (os alternadores chegavam a atingir várias centenas de toneladas de peso e mais de 10 metros de diâmetro) podia dizer-se que elas continham "mecânica e electromagnetismo" a sério.

Os motores e geradores de média potência eram máquinas mais ligeiras, em geral mais rotativas, mas sempre com várias toneladas de peso.

Daí a necessidade de proceder à equilibragem dinâmica dos seus rotores a qual se fazia, a maior parte das vezes, em fábrica.

Para o efeito construímos um banco oscilante, constituído essencialmente por dois apoios elásticos onde assentava o rotor a equilibrar.

Um motor de accionamento, acoplado elasticamente ao rotor, e dois detectores de vibração completavam o equipamento necessário. Era um conjunto sumário, mas suficiente.

Apesar de algumas dificuldades iniciais, a nossa experiência foi aumentando e chegámos a equilibrar, em fábrica, rotores até 5 toneladas de peso, a 1000 rpm. Era bonito de se ver!

Como a nossa empresa pertencia a um grande grupo cimenteiro e siderúrgico, começaram a aparecer ventiladores, alguns deles de grande dimensão, para serem equilibrados.

Mas este sucesso trouxe-nos trabalhos adicionais.

Uma tarde, pelas 18,00 horas, surge um telefonema de um engenheiro de manutenção de uma grande fábrica de cimento do nosso grupo, informando que tinha o forno parado para reparação e que precisava que o ventilador respectivo fosse equilibrado, nessa noite.

Dada a sua dimensão e a exiguidade de tempo disponível, tal operação só poderia ser feita no local.

Surgiram tergiversações quanto à disponibilidade, oportunidade, assuntos particulares inadiáveis, etc.. Um telefonema, dez minutos mais tarde, do todo poderoso vice-presidente do grupo, pôs tudo e todos, imediatamente na ordem.

A conversa começou assim:

"Ó Sr. Eng.º, ouvi dizer que, por motivos particulares, o Senhor e a sua equipa não podiam vir hoje à noite equilibrar o ventilador do forno? Lembro-lhe que cada hora de paragem do forno custa ao grupo vários milhares de contos... Como é? Pode ou não pode?" Fiquei siderado! Era um dos primeiros contactos com a realidade económica da indústria. Pragmatismo e actuação rápida. Eu ainda não estava bem habituado a isso...

Uma hora depois lá seguíamos de carro, na estrada de Lisboa, a caminho da fábrica de cimento, em Alhandra. Na bagagem ia a mala com os pequenos detectores de vibrações, material de desenho, régua de cálculo e alguns conhecimentos de Dinâmica.

Chegámos por volta das 23 horas e fomos logo para o local.

Era um ventilador com mais de quatro metros de diâmetro e várias toneladas de peso. Ocupava uma enorme câmara em betão.

Mandámos pô-lo a rodar. "Vibrava por quantas tinha". Metia medo. Uma plateia circundante, de técnicos e operários da fábrica de cimento, olhava para nós e para os nossos aparelhos com ar levemente trocista.

Fizemos alguns cálculos e mandámos soldar umas chapas com meia dúzia de quilos, nas duas abas do ventilador. Cada vez ele vibrava mais!

O "gozo" da plateia aumentava com o nível das vibrações!

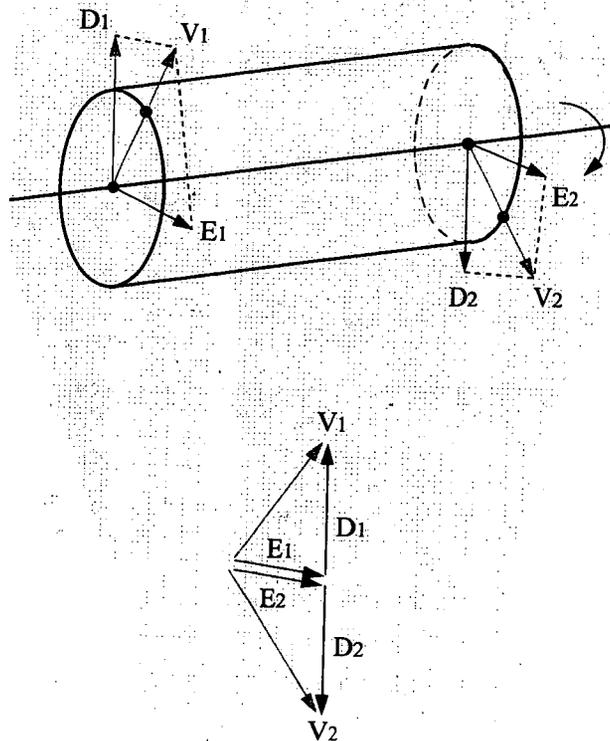
Depois de muitos esforços e de vários quilos de chapa soldada em sítios próprios, a "fera" começou a amansar.

Pelas 5 horas da madrugada regressávamos a casa e o ventilador rodava sereninho.

Fizemos algumas "flores"!

Os conhecimentos de Física ajudaram! Era um cálculo vectorial simples, por detrás da complexidade aparente. Começámos por anular o desequilíbrio estático E1 e E2 e depois anulávamos o desequilíbrio puramente dinâmico D1 e D2 (ver figura).

EQUILIBRAGEM DINÂMICA



Devo dizer que a passagem por esta empresa foi muito gratificante em termos técnicos.

Atingiram-se níveis elevados de desenvolvimento tecnológico, graças a um forte espírito de experimentação e de pioneirismo da equipa que nela trabalhava.

Começámos como subfornecedores de uma multinacional, fabricando em Portugal apenas os elementos metálicos mais simples das máquinas. Dizia-se, em jeito de graça, que apenas fornecíamos as escadas e os estrados dos alternadores.

Ao fim de alguns anos éramos os fornecedores principais da EDP, com uma incorporação nacional acima de 60%.

Mais tarde, evoluiu-se mesmo para o projecto eléctrico e mecânico dos alternadores.

Hoje, infelizmente, todo este património científico-tecnológico, ligado à produção de máquinas eléctricas rotativas, desapareceu, na sequência de uma reestruturação industrial que optou pela concentração desta actividade numa outra unidade industrial da cintura de Lisboa. Essa unidade possuía menos experiência e um *curriculum* mais limitado.

Foi uma decisão discutível que, a meu ver, lesou o património industrial português.

O conhecimento global dissipou-se. Ficaram apenas fragmentos isolados nas pessoas que com ele, de alguma forma, interagiram.

3.2. O cableamento "à mão"

Na empresa de cabos eléctricos, onde exerço actualmente a minha actividade, surgiu em tempos — há uns dez anos — uma importante consulta para o fornecimento de diversos cabos de potência.

As condições para ganhar a encomenda eram grandes, mas havia uma dificuldade: não tínhamos equipamento para a produção de um determinado cabo, ou mais exactamente, para efectuar o seu cableamento. E o dilema era simples: ou fornecíamos tudo ou não havia encomenda.

Não conhecíamos tão pouco outras empresas a quem pudéssemos recorrer para uma subcontratação, com excepção dos nossos concorrentes directos. E isto estava completamente fora de hipótese.

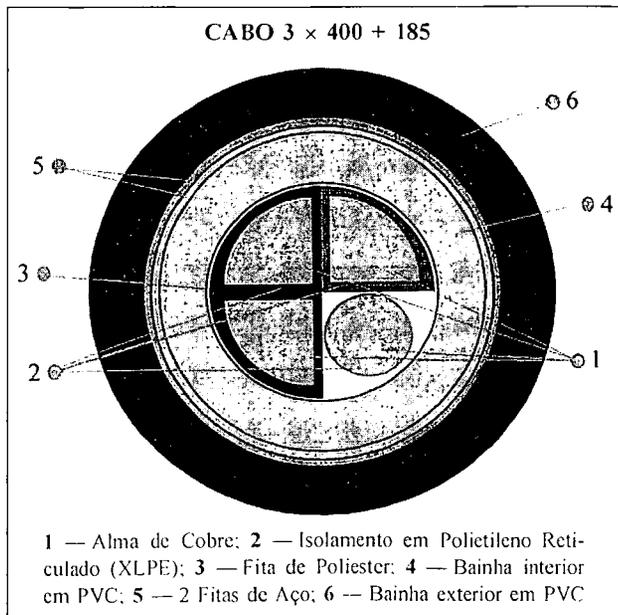
O cabo em questão era um cabo armado com 3 condutores de fase de 400 mm² e um condutor de neutro de 185 mm², ou seja:

$$\text{VAV } 3 \times 400 + 185 \text{ mm}^2 \text{ (ver figura)}$$

Pesava cerca de 20 kg/m e devia ser fornecido num comprimento único de 350 metros.

O peso total era de 7 toneladas. Como podem ver, era um cabo respeitável. Que fazer? Juntámo-nos todos a "partir pedra" sobre o problema.

A certa altura surgiu uma ideia. Já que não tínhamos uma máquina cableadora, por que não torcer o cabo à mão?



Tendo sido a principio acolhida com algum cepticismo e até com ironia, a ideia recolheu adesão de todos. Devo dizer que não tínhamos outra saída!

Apresentámos a proposta e ganhamos a encomenda. Havia então que fazer o cabo. A equipa galvanizou-se.

Num sábado, com a ajuda de uma trintena de pessoas entre operários e engenheiros, ao fim de muito esforço físico, engenho e alguns conhecimentos de mecânica, lá conseguimos fazer o cabo. Um bom cabo! Comportou-se perfeitamente perante todos os ensaios a que foi submetido, em conformidade com as Normas aplicáveis. Foi um entusiasmo!

Garanto-vos que não é fácil torcer manualmente 350 metros de um cabo tetrapolar, em cobre isolado, com um peso linear de 20 kg/m.

Gastámos nas ferramentas meia dúzia de contos. E custou-nos um sábado de trabalho (ver anexo).

A cableadora necessária custa hoje cerca de 150 000 contos. Na altura, creio que rondava os 90 000 contos!

Hoje, felizmente, temos uma grande cableadora que permite torcer este e outros cabos de envergadura semelhante ou mesmo maior.

3.3. A guarda da sucata

Certo dia, destinada à instalação de uma grande fábrica química no Barreiro, apareceu na empresa uma consulta para o fornecimento de:

— Vários comprimentos, com composições diversas, de cabos de extensão para termopares de Fe-Constantan e de Cu-Constantan.

— 1 comprimento de 1000 metros de um cabo de compensação para um termopar de Platina-Platina/Ródio.

Nunca tínhamos feito cabos de ligação a termopares.

Imediatamente nos pusemos em campo para obter cotações dos diversos fios condutores: ferro, cobre, constantan, platina e platina/ródio.

Relativamente aos três primeiros materiais não tivemos qualquer problema. A eventual aquisição da platina e do ródio foi mais difícil.

Com efeito, demo-nos conta, após pesquisa no mercado, de que a aquisição da quantidade necessária desses 2 fios importava em algumas centenas de milhares de contos. E começámos a fazer contas aos possíveis desperdícios.

Na fabricação de um cabo desta natureza temos por vezes mais de 5% de desperdícios. Só o valor das sucatas poderia ultrapassar uma dezena de milhar de contos.

Que fazer? Como lidar, na fábrica, com a utilização de materiais tão valiosos?

Teríamos que montar uma guarda permanente para evitar tentações. Até a sucata precisava de ser cuidadosamente vigiada. Seria uma situação totalmente irrealista, para além de ridícula.

Felizmente, o bom senso aconselhou-nos a desistir de apresentar cotações para esta posição da consulta, alegando um qualquer motivo de ocasião.

Obtivemos, felizmente, a encomenda para as restantes posições.

O cabo em questão foi importado. Era um vulgar cabo de Cobre-Liga de Cobre/Níquel.

De facto, para a gama de temperaturas em jogo, este cabo é termoelectricamente compatível com o termopar de platina-platina/ródio.

Os nossos conhecimentos de física, nesta área, eram manifestamente insuficientes. A ignorância era negra.

Hoje fazemos toda uma enorme série de cabos de instrumentação, destinados às mais diversas aplicações.

3.4. A "bricolage-maison"

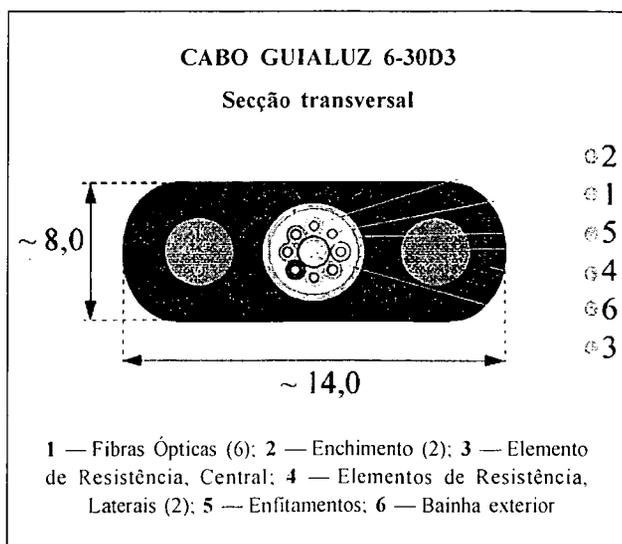
Certo dia, no ano de 1981, um dos nossos administradores apareceu com uma bobina de fibra óptica. Tinha-lhe sido oferecida por uma empresa japonesa, produtora de fibras e de cabos ópticos e que se propunha apoiar-nos no desenvolvimento deste mercado em Portugal.

Olhamos, com admiração e apreensão, para aquele cabelo, mágico, de vidro.

Alguns contactos feitos com os operadores de telecomunicações da época revelavam que iniciativas deste género eram ainda prematuras no nosso país.

Surgiu, no entanto, a pretensão de um organismo existente na altura, o IDC (Instituto para o Desenvolvimento das Comunicações) de fazer uma ligação experimental, em fibra óptica, entre as suas instalações e as do INESC, no Instituto Superior Técnico em Lisboa.

A configuração do cabo foi definida. Designámos o cabo de Guia-Luz 630D3 (ver figura). A ligação em causa era de cerca de uma centena e meia de metros.



A fibra óptica deveria ser de tipo multimodo, "graded index". Era do melhor que na altura havia! (ver figura).

CABO GUALUZ 6-30D3
Características Ópticas das Fibras

TIPO	Multimodo com variação gradual do índice de refração
Abertura numérica	0,21 ± 0,2
Atenuação λ = 850 nm λ = 1300 nm	< 3 dB / Km < 1 dB / Km
Largura da banda λ = 850 nm λ = 1300 nm	> 300 MHz × Km > 450 MHz × Km

Tínhamos que fazer o cabo! Como a firma japonesa referida se desinteressou do negócio, dada a sua exiguidade, ficámos sozinhos com a "criança nos braços".

Habitados ao cobre e ao alumínio e à sua solidez e resistência, não sabíamos bem como lidar com a fibra de vidro, e com a sua fragilidade.

Uma pequena volta pela Europa e pelos principais fabricantes de equipamento — na altura ainda em fase de evolução rápida — desiludiu-nos quanto à viabilidade de aquisição de qualquer máquina para o efeito. O preço era incomportável!

Tomámos, contudo, nota de alguns aspectos construtivos desses equipamentos. Porque não construir algo semelhante em Portugal que respeitasse alguns dos pressupostos fundamentais observados?

Precisávamos de executar um cableamento com distorção ("back-twist"), esforço de tracção sobre as fibras controlado e de baixo valor, ângulos suaves de colocação da fibra, etc, etc.

Tínhamos na nossa empresa um bom projectista de equipamentos e ao lado da fábrica de cabos havia uma pequena oficina de mecânica ligeira, com grande aptidão para estas coisas.

A máquina foi assim projectada e construída, com um grande acompanhamento da nossa parte e montada para ensaios na garagem da referida oficina. Não cabia na oficina propriamente dita!

Comprou-se equipamento de soldadura e de ensaio e o cabo foi produzido e ensaiado. Com excelentes resultados! Algumas noções de óptica ajudaram.

Isto aconteceu no ano de 1982! Foi o primeiro cabo óptico produzido em Portugal!

Verdade será dizer-se que, nesta pequena epopeia, foi decisivo o apoio prestado por um professor da Universidade do Minho, o Sr. Prof. Borges de Almeida, doutorado em fibras ópticas. Algum apoio, informal, do Centro de Óptica deste Laboratório (Profs. M. Barros, Pereira Leite e J. Salcedo) foi também, na altura, precioso.

A máquina, assim construída, continuou a produzir cabo óptico durante alguns anos, tendo chegado a tra-

balhar em regime de laboração contínua (7 dias/semana, 24 horas por dia). O investimento global na altura não ultrapassou os 1000 contos. Que bela iniciativa!

Hoje, a Cabelte dispõe de uma moderna fábrica de cabos ópticos, ao melhor nível europeu, em termos de qualidade e "performance", tendo utilizado em 1995 cerca de 40 000 km de fibra óptica.

Os técnicos da Cabelte projectam integralmente equipamentos que podem ser produzidos na sua quase totalidade em Portugal.

3.5. Algumas conclusões

Estas e outras histórias são simbólicas de um certo espírito de pioneirismo e um sentido de experimentação existente nas equipas com quem eu tive o grato prazer de colaborar. Constituíram marcos que permitiram, nas empresas referidas, dar enormes saltos em frente, no plano tecnológico.

Para mim, hoje, é claro que:

- O sentido da experimentação
- O rigor de raciocínio e a sistematização de ideias
- A hierarquização de fenómenos e a sua clara interpretação

são instrumentos poderosos ao serviço da indústria e da gestão e que o estudo e o conhecimento, reflectidos da Física, poderão desenvolver.

A Física ajuda-nos na busca da sintonia, com nitidez e sem ruído de fundo.

É, como hoje se diz, uma vantagem competitiva.

Mas o conhecimento da Física também nos dá outra perspectiva. Permite-nos avaliar, com mais rigor, a dimensão da nossa própria ignorância. E o conhecimento exacto desta, é frequentemente determinante na escolha correcta da decisão a tomar.

E isto é também uma vantagem competitiva.

4. Do que precisa a indústria portuguesa

4.1. Cooperação tecnológica nacional

Um certo tipo de pioneirismo, caricaturado de algum modo nas histórias que acabei de contar, é indispensável ao desenvolvimento industrial. As grande epopeias industriais estão recheadas de histórias de cariz semelhante. Deveremos, no entanto, ser prudentes na adopção generalizada destas atitudes, pois, de outro modo, correremos riscos quixotescos, face a enormes moinhos de vento. E nem sempre vale a pena reinventar a roda. Pode ser demasiado caro e corremos sempre o risco de termos uma roda não circular.

A complexidade crescente da tecnologia aplicável na indústria, e a abertura constante de novas fronteiras do conhecimento, deve-nos aconselhar uma abordagem prudente e segura do fenómeno do desenvolvimento industrial.

Todos temos conhecimento dos enormes apoios — financeiros e de outra natureza — concedidos à implantação de "joint-ventures" industriais no nosso país, as quais, em alguns casos, se resumem a centros de produção, numa perspectiva de utilização de "mão-de-obra" ainda relativamente mais barata. Frequentemente, nessas unidades, a gestão comercial e financeira, o próprio planeamento da produção, são feitos nos centros de decisão, colocados algures fora do nosso país. São unidades que, embora gerando "cash-flow", nem sempre geram lucros. Tenho dúvidas que contribuam para a endogeneização efectiva de tecnologias. Da tecnologia de base não contribuem com certeza, pois ela é fornecida embalada em impenetráveis "black-boxes". Talvez promovam o aperfeiçoamento e a interiorização de alguma tecnologia periférica. E criam também alguns postos de trabalho!

Não é desta indústria que eu pretendo falar. Não me sinto com competência para o fazer. Pretendo tão somente fazer algumas considerações sobre as empresas mais genuinamente nacionais e sobre os problemas que a necessidade de desenvolvimento e de actualização tecnológica permanente lhes acarreta, face à sua dimensão e à concorrência impiedosa de um mercado aberto, suscitado pelo fenómeno da globalização da economia.

Refiro, a propósito, que a empresa onde exerço a minha actividade profissional é uma média empresa a nível nacional. No seu sector é mesmo a maior!

A dimensão média europeia de empresas do mesmo ramo, e com um leque equivalente de produtos, é cinco vezes maior. Um grande grupo multinacional é 50 vezes maior.

Dedicamos corajosamente ao desenvolvimento cerca de 3% do nosso volume de vendas, o que, asseguro, não é uma verba desprezável para a nossa dimensão. Mas, quando comparados, a percentagens iguais, com os grandes grupos, os valores absolutos aplicados são perfeitamente insignificantes.

Que fazer?

— Comprar tecnologia?

A tecnologia é muito cara, pois os seus detentores não a vendem facilmente, a menos que disso lhe advenham importantes vantagens comerciais.

— Promover alianças estratégicas?

Isto significa frequentemente a perda de uma efectiva independência, pois o dador de tecnologia é, em geral, um parceiro tecnológico e economicamente mais forte.

— Formar redes de cooperação técnica, com parceiros internacionais de dimensão equivalente, a fim de criar massa crítica indispensável ao desenvolvimento?

A repartição de mercados dificulta frequentemente soluções desta natureza, em face da crescente globalização da economia.

Esta é uma matéria extremamente sensível e com soluções diversificadas. Cada caso é um caso e, como tal, tem que ser avaliado na sua individualidade.

Mas é neste enquadramento, e para este tipo de empresas, que se põe com premência crescente a cooperação entre a indústria e os centros de saber nacionais. É nelas onde os apoios governamentais se devem focalizar.

Já temos bons centros de pesquisa, já temos investigadores credenciados. Vamos funcionar melhor com tudo isso, com objectivos concretos e, de preferência, com utilidade mais visível.

Somos um país sem grande riqueza de matérias-primas, periférico, sobrecarregado portanto, à partida, com cargas acrescidas de transportes.

Não podemos ser ingénuos pois os países concorrentes não o são. Tão pouco são os nossos parceiros comunitários. A existência de barreiras técnicas nos seus países, dificultando a penetração de produtos do exterior são realidades frequentemente incontroláveis.

Daí que, sem perder a nossa condição de europeístas, teremos de deixar de ser, como hoje se diz, "bons alunos demais" e, realisticamente, implementarmos medidas que defendam o nosso património, promovam os nossos produtos e, no caso em debate, valorizem e aperfeiçoem o nosso saber, a nossa competência.

Não nos podemos arriscar a perder todas as batalhas de tecnologia pois, de outra forma, perderemos a prazo a guerra do desenvolvimento e também de um certo tipo de independência. Os nossos filhos correrão o risco de se tornarem apenas os "chauffeurs" dos alemães e holandeses, ou de passarem a "levar a pasta" dos americanos, japoneses ou franceses. E até dos espanhóis!

Sem ofensa para a nobreza dessas profissões.

É por isso que a cooperação entre os centros de saber e de investigação e os centros produtivos de base nacional se poderão tornar num factor decisivo da afirmação do nosso país.

4.2. Identificar e concretizar projectos de cooperação

Frequentemente cinco grandes condicionantes influenciam uma normal e desejável cooperação entre a Universidade/Centros de Investigação e a Indústria:

a) As empresas nem sempre dispõem de suficiente conhecimento, "inteligência" ou sensibilidade, para poderem efectuar um diagnóstico claro sobre o estágio da sua tecnologia, das necessidades de inovação e das oportunidades que decorrem de uma adequada cooperação com a Universidade.

b) Desconfiança, por parte da Indústria, sobre a real capacidade das organizações universitárias de efectuarem desenvolvimento "real" por medida, algumas vezes em assuntos "banais", em tempo útil.

c) Menorização, por parte das autoridades académicas, dos trabalhos de cooperação com a indústria que se apresentam e se veem como trabalho de menor valor científico e, conseqüentemente, com pequena importância curricular.

d) Insuficiente conhecimento, ou mesmo total desconhecimento sobre as competências específicas dos diversos Institutos Científicos e, portanto, sobre quem está melhor preparado para responder a uma necessidade ou que, efectivamente, melhor domina uma dada tecnologia.

e) Insuficientes apoios governamentais para este tipo de cooperação.

4.3. Pragmatismo na cooperação

Algumas destas questões são antigas e complexas, tendo sido debatidas à exaustão.

Não me proponho reacender o debate, mas tão somente apresentar algumas reflexões, relacionadas com a indispensabilidade de um pragmatismo relacional.

Na cooperação Universidade-Indústria, o cliente primeiro é a Indústria e, por inerência, a estrutura produtiva do país. A gestão da tecnologia terá assim de ser organizada, numa perspectiva de garantia de serviços, sujeita às regras das relações fornecedor-cliente.

Hoje, as empresas modernas, por imposição da concorrência e do mercado, desenvolveram sistemas avançados de gestão, com elevados níveis de motivação e conseqüente participação, que asseguram uma consistente qualidade nos produtos e serviços. Os seus sistemas de garantia da qualidade estão estandardizados, obedecendo a critérios internacionalmente reconhecidos e aceites (Normas ISO 9000, métodos TQM, etc.). Os seus fornecedores são classificados, auditados e constituem-se, por força do sistema, num elo importantíssimo da cadeia de valor, assumindo-se como autênticos "parthenaires".

É nesta lógica que o serviço de cooperação tecnológica se deve inserir, ultrapassando-se uma certa imobilidade e alguma inconstância, características frequentemente presentes no funcionamento de certas instituições. Lembro que não basta a existência de um par de doutorados, quicá altamente qualificados, para assegurar perenidade e consistência num serviço de cooperação tecnológica.

4.4. Condições de sucesso

Do que atrás foi dito e, em jeito de resumo, eu acrescentaria que, na prossecução deste objectivo que é do

alargamento da cooperação tecnológica nacional, algumas medidas careceriam de um mais elevado factor de concretização.

— Levantamento rigoroso e completo das potencialidades científicas e tecnológicas dos diversos Institutos/Universidades do país.

— Atitude de Marketing, na promoção dessas potencialidades.

— Sistemas organizativos que garantam perenidade e segurança no funcionamento dos Institutos de Investigação.

— Adequada valorização curricular dos trabalhos de cooperação com a Indústria.

— Apoio governamental rápido, eficaz e vigiado, na promoção de diagnósticos e no desenvolvimento de "parthenariados" tecnológicos, especialmente dirigidos para empresas de base nacional.

5. Que expectativas para o graduado de Física?

Conheço mal os "curricula" actuais das licenciaturas em Física. Segundo julgo, as saídas tradicionais para os jovens licenciados são, na sua maioria, o ensino e, em menor grau, a investigação científica.

São naturalmente profissões que se revestem da maior dignidade e que serão, porventura, excelentemente desempenhadas por esses mesmos licenciados.

Penso contudo que há todo um campo aberto para receber, com vantagem essas competências na área industrial. As nossas empresas precisam de engenheiros e economistas, sem dúvida, mas precisam cada vez mais de verdadeiros intérpretes do fenómeno científico. As áreas laboratoriais, de projecto e de desenvolvimento, são actividades naturais em que os licenciados em Física terão porventura vantagens competitivas, face a outros licenciados.

Penso mesmo que com algumas pequenas adaptações curriculares e com um certo sentido de "marketing", os físicos poderiam desempenhar um papel inestimável e mais abrangente na indústria, onde se poderiam situar "como peixe dentro de água". E, segundo a minha experiência, não apenas em áreas técnicas, mas cobrindo outras competências nomeadamente as ligadas à gestão industrial, em sentido lato.

O que é que as empresas procuram, em geral, quando contratam um jovem quadro técnico para áreas tão diversas como produção, qualidade, desenvolvimento, engenharia, planeamento, gestão de "stocks", etc.?

Valorizam sobretudo a formação e menos a informação específica. Esta adquire-se facilmente. Aquela leva anos.

Procura-se em geral:

- Formação em Matemática, Física ou Química ou em outras Ciências (conforme os casos)
- Conhecimentos de Estatística
- Informática (como ferramenta)
- Fluência na língua inglesa

e algumas outras valências comportamentais ou intelectuais:

- Capacidade de liderança
- Sentido de organização
- Bom perfil psicológico
- Cultura em geral

e, naturalmente, alguma inteligência.

O licenciado em Física pode responder a tudo isto. Mas hoje as empresas começam a ter consciência de que, quanto a nível de formação, terão que ir mais longe, à procura de competências específicas mais exigentes, que só os cursos de pós-graduação podem permitir. A caça aos mestrados e sobretudo aos doutorados, se não existe ainda, vai abrir muito em breve, no mercado de trabalho português. Os doutorados em Física virão a ter, com certeza, um futuro promissor, no panorama industrial português. Isto para mim é perfeitamente claro. Haverá apenas que vencer alguma timidez e hesitações iniciais.

Programas governamentais de apoio, poderão dar enormes e decisivos empurrões de saída.

O recurso a estas competências académicas começa a ser uma condição "sine qua non" para o desenvolvimento industrial.

A interpenetração entre técnicos da indústria e técnicos da investigação terá que fazer-se a ritmo cada vez mais acelerado.

É indispensável que os industriais e sobretudo os gestores técnicos, conheçam o ambiente académico e tenham, de preferência, um bom nível de formação científica. Do mesmo modo, os investigadores só lucrarão com os contactos com a vida real das indústrias e das fábricas.

Lembro-me, a propósito, da história do filho de um gestor industrial que chega à beira do pai e lhe diz:

— Pai, gostaria de tirar um Curso de Gestão. Que achas?

— Acho bem que tires o teu Curso de Gestão, mas depois de acabares um Curso de Engenharia.

Eu acrescentaria:

— De preferência um Curso de Engenharia, com uns sólidos conhecimentos de Física, ou tão somente um Curso de Física.

J. Loureiro Castro é Engenheiro Electrotécnico pela Universidade do Porto (1964) e foi Assistente do Laboratório de Física da FCUP (1962-1966). É administrador das empresas Cabelte, Cabelanto e NQF - Energia.

FÍSICA 98

E

ENCONTRO IBÉRICO PARA O ENSINO DE FÍSICA

Porto - Setembro 1998

Vai realizar-se no Porto, de 7 a 10 de Setembro de 1998, a 11.ª Conferência Nacional de Física — Física 98 e o 8.º Encontro Ibérico para o Ensino da Física.

A organização está a cargo da Delegação Regional do Norte da Sociedade Portuguesa de Física, decorrendo as sessões no Departamento de Física da Faculdade de Ciências do Porto, rua do Campo Alegre, 687, e no Seminário de Vilar, rua Arcediogo Van Zeller, 50, Porto.

Como habitualmente, será dado especial relevo aos desenvolvimentos mais significativos na Física actual, aos aspectos do Ensino da Física e à crescente importância da Física para a tecnologia moderna. A conferência estará também aberta para acolher iniciativas para a análise da questão das saídas profissionais para jovens físicos em Portugal.

Espera-se ter brevemente em distribuição pelos sócios da SPF a 1.ª circular da Conferência e do Encontro Ibérico.

Para mais esclarecimentos contactar:

Secretariado da Física 98
SPF — Delegação Regional do Norte
R. Campo Alegre, 687, 4150 Porto
Tels. (02) 6082709; 6082640/1
Fax: (02) 6082679

QUOTAS DA SPF

Sócios efectivos — 6000\$00
Estudantes — 3000\$00

Os sócios da SPF recebem gratuitamente, para além da revista Gazeta de Física, a revista Europhysics News, da Sociedade Europeia de Física (EPS).

De igual modo, podem inscrever-se em quaisquer Divisões ou Grupos interdivisionais da EPS, passando a usufruir de todos os direitos e privilégios dos membros dessas Divisões e Grupos.

Estas regalias e o envio das revistas apenas terão lugar para os sócios com as suas quotas regularizadas.