

J. PINTO PEIXOTO ▪ F. R. DIAS AGUDO ▪ J. TIAGO DE OLIVEIRA ▪ J. CAMPOS FERREIRA
MARGARITA RAMALHO ▪ A. RIBEIRO GOMES ▪ ARMANDO POLICARPO ▪ F. DUARTE SANTOS
J. GOMES FERREIRA ▪ L. A. MENDES VICTOR ▪ MANUEL LARANJEIRA ▪ M. GOMES GUERREIRO
J. CÂNDIDO DE OLIVEIRA ▪ ROBALO CORDEIRO ▪ J. CELESTINO DA COSTA ▪ A. CASTRO CALDAS
BARAHONA FERNANDES ▪ ARANTES E OLIVEIRA ▪ A. F. CARVALHO QUINTELA ▪ A. BARBOSA
DE ABREU ▪ GOUVÊA PORTELA ▪ L. BRAGA CAMPOS ▪ J. J. DELGADO DOMINGOS ▪ A. F.
OLIVEIRA FALCÃO ▪ DOMINGOS MOURA ▪ H. CAMPOS NETO ▪ A. LARCHER BRINCA ▪ J. F.
QUINTINO ROGADO ▪ M. AMARAL FORTES ▪ M. BAPTISTA BRAZ ▪ M. PEREIRA COUTINHO
FERNANDO ESTÁCIO ▪ P. O. PEREIRA SANTOS ▪ A. A. MONTEIRO ALVES ▪ BRITALDO RODRI-
GUES ▪ L. AIRES DE BARROS ▪ MATOS ALVES ▪ M. PORTUGAL FERREIRA ▪ ANTÓNIO RIBEIRO
FRANCISCO GONÇALVES ▪ TELLES ANTUNES ▪ LUÍS ARCHER ▪ J. MONTEZUMA DE CARVALHO
J. FIRMINO MESQUITA ▪ ABÍLIO FERNANDES ▪ J. MALATO-BELIZ ▪ ARSÉNIO PATO DE
CARVALHO ▪ A. XAVIER DA CUNHA ▪ ALLEN DEBUS ▪ J. SIMÕES REDINHA ▪ SEBASTIÃO
J. FORMOSINHO ▪ A. M. A. ROCHA GONSALVES ▪ L. ALMEIDA ALVES ▪ OLIVEIRA CABRAL
FRAÚSTO DA SILVA ▪ JOSÉ V. PINA MARTINS ▪ AMÉRICO COSTA RAMALHO ▪ FERNANDO
REBELO ▪ C. ALBERTO MEDEIROS ▪ ILÍDIO DO AMARAL ▪ MANUEL GARRIDO ARAÚJO
MANUEL VIEGAS GUERREIRO ▪ A. SIMÕES LOPES ▪ A. SOUSA FRANCO ▪ ONÉSIMO T. ALMEIDA
JUSTINO MENDES DE ALMEIDA ▪ FRANCISCO GAMA CAEIRO ▪ RÓMULO DE CARVALHO

HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA EM PORTUGAL NO SÉC. XX

III VOLUME



PUBLICAÇÕES DO II CENTENÁRIO DA ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA
LISBOA • 1992

definidos, que produza resultados e conduza à formação de quadros aptos a dinamizar as actividades produtivas.

Que se não preocupam os que sentem maior motivação pelo envolvimento nas áreas do foro mais marcado da ciência pura, já que só com os meios criados pela expansão económica será possível sustentar os requisitos postos pelo trabalho nesse domínio e porque é do grande número de graduados que se terão de formar que sairá a fracção dos que temporária ou exclusivamente farão ciência pela ciência.

Do lado dos empresários nem sempre será fácil conseguir as motivações necessárias a que se vençam inércias e se ultrapasse a tendência para aquilo que caracterizamos como fazer basicamente comércio e tender a chamar-lhe indústria. Será certamente desejável, e nem sequer é original que estruturas comerciais economicamente consolidadas sirvam de suporte a investimentos a mais longo prazo conduzindo a actividade verdadeiramente industrial. Para isso será preciso nomeadamente ultrapassar conceitos de empresários economicamente poderosos, que pensam que um engenheiro que aos quarenta anos ainda é engenheiro, será porque não sabe fazer outra coisa.

Permita-se-me terminar com uma palavra de esperança. E esta é de que possa a pressão dos mercados de escala e o bom senso dos homens levar ao compromisso equilibrado entre as necessidades do verdadeiro desenvolvimento científico e as do progresso industrial dos nossos dias. A colaboração de todos nós, não será demasiada.

INDÚSTRIA QUÍMICA

— ASPECTOS DO DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL

LUIZ DE ALMEIDA ALVES *

1. O dia 28 de Maio foi uma data insólita na História da Humanidade. Foi no Próximo Oriente durante uma das habituais guerras regionais entre medos e lídios.

Estava-se no ano de 585 antes de Cristo e apareceu um cientista que, sem ONU's, sem Amnistias Internacionais e sem cimeiras ao mais alto nível, conseguiu fazer a paz entre os beligerantes, revelando-lhes um segredo que os intimidou.

O cientista era Thales de Mileto e o segredo era o da previsão de um eclipse do Sol para esse dia, o qual, de facto se verificou.

A superstição fez o resto. E assim nasceu a «Paz do Eclipse».

E como diria o Sr. Jack Palance: «Believe it or not».

2. O importante desta história reside no facto de, em 585 antes de Cristo, já se preverem eclipses a comprovar o desenvolvimento da astronomia na Babilónia, num raio de acção que incluía as regiões próximas, tais como a Ásia Menor.

Aliás, o interesse pela astronomia era comum, em grau mais ou menos avançado, a todas as civilizações euro-asiáticas da época, e motivado em parte, pela faceta astrológica da adivinhação do futuro, ao serviço dos oráculos.

Abstraindo, porém, destes aspectos divinatórios, o certo é que, nos 2.000 anos que se seguiram à Paz do Eclipse, a astronomia não registou progressos espectaculares, até aparecer, por volta de 1600 depois de

* Professor do Instituto Superior Técnico.

Cristo (mais precisamente entre 1546 e 1727) uma geração de «élite» que abriu novas vias de investigação na «exploração do espaço».

Por ordem decrescente de datas de nascimento, os 6 principais representantes dessa geração foram Tycho-Brahe, Galileu, Kepler, Descartes, Huyghens e Newton.

A importância desta geração, já tinha sido «sentida» por Newton, que, como «benjamim da família» e, num misto de humildade e vaidade, se pronunciou do seguinte modo: «Se eu consegui chegar até onde cheguei, foi porque me apoiei sobre os ombros de gigantes; e esses gigantes foram Kepler, Descartes e Galileu».

E bem vistas as coisas, o mesmo poderia ter dito Kepler em relação a Tycho-Brahe.

3. Em termos estatísticos, não é provável que esses gigantes fossem mais inteligentes do que todos os astrónomos que os precederam durante 2.000 anos. Mas tiveram uma coisa a seu favor, que foi disporem de melhor aparelhagem de observação, o que é o mesmo que dizer, de disporem de melhores meios tecnológicos. Simplesmente, não tinham a quem a comprar, pela simples razão de que ainda não existia e, portanto ter ainda de ser criada. De uma biografia de Tycho-Brahe, consta o seguinte: «As observações de Tycho atingiram uma precisão sem dúvida inultrapassável a olho nu. E não foram melhoradas senão 100 anos mais tarde, com a utilização de telescópios relativamente potentes».

Foram 100 anos em que os cientistas puros, se tornaram em parte tecnológicos, como é explicitado em exemplos descritos em publicações sobre essa época.

Assim:

«Em Junho de 1609, Galileu soube que um novo modelo de luneta tinha sido apresentado ao Conde Maurício da Flandres. Imediatamente, resolveu construir outra igual».

«Interessado pelos problemas da óptica, Huyghens compreendeu que novos progressos na astronomia dependiam do aperfeiçoamento dos instrumentos. Construiu assim a sua primeira luneta em 1665».

«Em 1672, Newton apresentou em público um telescópio de qualidade. Tinha sido construído por suas próprias mãos, depois de numerosas experiências, utilizando como matéria prima para o espelho, uma liga de cobre e estanho, adicionada de arsénico, que seria sistematicamente utilizada mais tarde».

4. Este panorama da astronomia, em termos de simbiose entre a ciências e a tecnologia de construção da aparelhagem, foi extensivo, como é lógico e em maior ou menor escala, a todas as ciências com componente experimental.

Sendo assim, o êxito dos investigadores, a partir do século XVII dependia não só da sua criatividade intelectual mas também da sua habilidade manual para participarem na construção e na montagem dos aparelhos que idealizavam.

E, enquanto que os instrumentos de observação dos astros já tinham atingido então um grau de perfeição bastante elevado, domínios havia em que não se passava ainda de dispositivos rudimentares (como foi o caso da própria máquina a vapor de Watt em 1767), e por vezes, mesmo com toques de fantasia como aconteceu com Huyghens, quando assustou a Academia das Ciências de Paris, ao apresentar-lhe o seu célebre motor a pólvora.

Por outro lado, também é natural que essa aparelhagem rudimentar não tivesse funcionado logo à primeira, podendo mesmo ser uma fábrica de insucessos, a exigirem persistência, disciplina e espírito de sacrifício até à sua afinação.

Mas, paradoxalmente, foi do somatório desses insucessos, que resultou o sucesso do Mundo contemporâneo, em termos de progresso científico e tecnológico.

5. Quando se citou que Galileu tinha copiado uma luneta fabricada por outrem, é natural que não tivesse sido processado judicialmente por isso, porque se calhar, o seu criador não a teria patenteado.

E também é possível que Newton não tenha patenteado o seu telescópio, o que não significa que qualquer industrial o não tenha podido fazer.

Também não significa propriamente que os cientistas não tivessem jeito para o negócio, porque alguns até tinham.

Assim Tycho-Brahe fundou uma fábrica de papel, em Copenhague, quando foi despedido, pelo rei Cristiano IV (com o pretexto de que passava a vida a contrair dívidas) e Pascal, que era da mesma época, foi o organizador da primeira empresa de transportes colectivos, em Paris.

O que não existia ainda era uma máquina montada para industrialização sistemática das novas tecnologias criadas, por forma a promover o desenvolvimento industrial como «processo de transformar a ciência em dinheiro».

6. Posto o problema nestes termos, o «desenvolvimento industrial» pode não ser rigorosamente sinónimo de «desenvolvimento da Indústria» porque este pode ser apenas um «processo de transformar dinheiro em dinheiro», comprando a tecnologia requerida.

O facto de a tecnologia poder ser comprada significa que também pode ser vendida (constituindo um negócio como outro qualquer) quer sob a forma de «know-how», quer de equipamento funcional, quer ainda de «know-how» para o fabrico de equipamento. Deste modo, o «know-how» surge como um produto de valor comercial e como tal precisa de ser fabricado e de ter compradores. Seja como for, o fornecimento de «know-how» constitui uma maneira de ganhar dinheiro, exemplificada, na sua forma mais simples e directa, pelo ordenado de um professor que transmite os seus conhecimentos a quem os não possui, ou nos preços por vezes exorbitantes do trabalho de alguns profissionais, que estabelecem as suas tabelas de prestação de serviços, num contexto de oferta e procura.

7. No caso particular do «know-how industrial, são os países mais desenvolvidos que vendem, e os menos desenvolvidos que compram, o que origina um fenómeno termodinamicamente aberrante que é o do fluxo do dinheiro dos mais pobres para os mais ricos, largamente documentado pelos milhões de dólares de dívida externa da maioria dos primeiros.

Teoricamente esta situação deixaria de existir se os países pobres passassem a fabricar o seu «know-how» próprio.

Só que tal não é muito possível porque esse fabrico é extraordinariamente lento, aleatório e caro, sendo mais barata e segura a via da compra, o que até faz com que sejam os países ricos, os mais interessados na industrialização dos pobres.

E não só da industrialização, como também na investigação, porque é um pretexto para venderem aparelhagem sofisticada (aliás, nem sempre do último modelo), e sem receio de concorrência das «descobertas» a que eventualmente possa dar origem nos países compradores.

8. Neste quadro, aos países menos desenvolvidos põe-se o seguinte dilema:

- Ou desistem de se industrializar;
- Ou têm de começar por comprar o «know-how» e o equipamento.

E se optarem pela segunda hipótese, isso representa um ponto de inflexão na sua evolução, a exigir gente de elite, com garra para vencer as forças de inércia, a que toda a mundança dá lugar. «Natura non facit saltus...».

Em Portugal, esse ponto de inflexão apareceu ainda em plena monarquia tendo como marco simbólico, o ano de 1865, em que foi publicado um alvará, que constituiu a Companhia União Fabril, mais conhecida pela sigla CUF, dirigida por membros da nobreza, como o Visconde da Junqueira, o Conde de Burnay e o Visconde de Gandarinha,

Mas as forças de inércia foram tão elevadas, que a empresa esteve em riscos de falir em 1872 e 1890, só tendo acertado o passo, em 1907, quando se construíram, no Barreiro, as primeiras fábricas de ácido sulfúrico e de superfosfato. Foi nessa altura que entrou em acção um «gigante», na terminologia newtoniana, que teve a tenacidade e a fé indispensáveis para «levar a carta a Garcia», e que se chamava Alfredo da Silva.

A sua confiança no futuro era expressa no relatório desse ano, do Conselho de Administração (de que era gerente) nos seguintes termos: «...uma obra cuja importância e rápido desenvolvimento excedem o que é de normal no nosso país».

9. Esta fé foi, aliás, imprescindível nos anos seguintes porque novos factores negativos foram surgindo, como se explicita numa publicação comemorativa do 1.º Centenário, em 1965: «A Grande Guerra de 1914-1918 veio a afectar fortemente a actividade das fábricas, criando um período de dificuldades crescentes, devidas ao aumento do custo das matérias primas, à dificuldade de obtenção dos combustíveis, à desvalorização da moeda e à carência de transportes». «As graves dificuldades nacionais não terminaram com o fim da Guerra, mas prolongaram-se durante mais alguns anos, em consequência da crise política e económica do País, agravada pela inflação».

E a propósito de inflação, refere-se como curiosidade o facto de o capital da empresa ser de 700 contos, o que hoje mal chegaria para comprar meio-automóvel para não VIP's.

Desde essa época, e durante 44 anos, até 1942, ano da sua morte, Alfredo da Silva foi sempre o «patrão», governando a CUF numa via permanente de expansão, o que, aliás, aconteceu com os seus sucessores.

A designação de «patrão», ajusta-se perfeitamente ao seu temperamento autocrático, chegando-se ao ponto de se terem equipado as

fábricas do Barreiro com motores de corrente contínua porque, segundo se dizia, ele embirrava com a corrente alterna.

Também ganhou dinheiro. Se foi muito ou pouco em relação aos salários que pagava, pode ser discutível, tanto mais que não se sabe muito bem, o que é aquilo a que chamam «salário justo». Mas se tivesse perdido, quem teria perdido mais, eram os trabalhadores.

10. O sucesso conseguido foi, em parte, catalisador do interesse de vários grupos financeiros em investirem em empreendimentos industriais, nomeadamente em campos ligados à Química, tais como a destilação de petróleos, cimento, borracha, celulose, cerâmica, siderurgia, vidro e petroquímica.

Seria fastidioso estar a citar os nomes das principais empresas constituídas, até porque foi publicado, há dias, um estudo de caracterização das 1.000 primeiras, numa valiosa separata do *Diário de Notícias*, de 31 de Outubro passado (1989). Os resultados globais foram nitidamente positivos (embora continuando a ser assentes em tecnologias compradas), recuperando-se, em meio século, parte do atraso dos séculos anteriores.

11. Estes resultados foram, porém, facilitados, pelo desenvolvimento em paralelo das infra-estruturas de apoio, nas áreas das comunicações e da energia.

E foi aqui que apareceram mais dois «gigantes», a impulsionarem o progresso do País e que foram Duarte Pacheco e Ferreira Dias, cuja acção teve lugar nas Décadas de 40 e 50.

Tratou-se de duas pessoas de estilos temperamentais diferentes, mas com alguns caracteres comuns nas suas carreiras.

Assim, ambos foram professores catedráticos do Instituto Superior Técnico; ambos foram ministros (respectivamente das Obras Públicas e da Economia) e ambos tiveram uma morte prematura (Duarte Pacheco, num desastre de automóvel e Ferreira Dias numa operação cirúrgica banal).

E até, num âmbito pessoal, conheci os dois em 1937, o primeiro como professor de determinantes e o segundo, como vigilante do meu exame de aptidão, não me passando pela cabeça que Ferreira Dias ainda viesse a actuar no Conselho Escolar do Técnico, no período em que eu era Director.

Conheci-os relativamente bem, como pessoas carismáticas, e cujas idiossincrasias os popularizaram através de anedotas críticas, em torno da sua austeridade na gestão dos dinheiros públicos, à semelhança de Alfredo da Silva na gestão dos dinheiros privados.

Ferreira Dias (patrono dos empreendimentos hidroeléctricos), nos tempos em que andava na baila o «Abominável Homem das Neves», era o «Abominável Homem das Nove», por obrigar o pessoal do Ministério, a cumprir os horários, tal como ele os cumpria, dentro da filosofia por vezes esquecida de que para exigir, é preciso começar por dar o exemplo.

E deixou um livro com o título de *Linha de Rumo* que é uma obra notável, não só pelo seu conteúdo, como também, pelo estilo humorístico com que foi escrito.

Duarte Pacheco era acusado de «ciganice», quando negociava os preços com os fornecedores de materiais. E até se contava que, em dada altura, exigiu um desconto exagerado a um fornecedor de tintas que, por acaso era mais «cigano» do que ele, e que aceitou a imposição, mas alegando que tinha poucas latas, o que o obrigava a efectuar o fornecimento em pequenos lotes, sendo as latas devolvidas para a entrega seguinte. Pacheco teria anuído esquecendo a tinta que saía agarrada às paredes na devolução, e que cobria o valor do desconto exigido.

12. A projecção no futuro desses 3 homens (Alfredo da Silva, Duarte Pacheco e Ferreira Dias) deveu-se a um novo tipo de mentalidade que conseguiram semear (num misto de audácia e austeridade) e que desabrochou em termos de realizações mais complexas ou de âmbito mais alargado, no desenvolvimento geral do País.

Foi assim que nasceu a Ponte sobre o Tejo, inaugurada em 6 de Agosto de 1966, se tem mantido a construção da rede de estradas (agora, com apoio da CEE), tem progredido a electrificação de novas regiões do País (em parte, com energia importada) e se lançaram instalações mais arrojadas, de que é exemplo representativo a produção de adubos azotados, desde a primeira fábrica de amoníaco em 1952, localizada em Alferrarede, trazendo como inovação, uma indústria de técnicas de altas pressões, aliás, nem sequer muito atrasada em relação às primeiras unidades de produção de amoníaco a partir do ar, instaladas por volta dos anos 20.

E, de acordo com a metodologia moderna na altura, o lançamento da fábrica de Alferrarede, foi precedida de uma formação profissional

intensiva, em Inglaterra (sem verbas do Fundo Social Europeu), dos engenheiros que viriam a ser responsáveis pelo seu funcionamento.

13. Dada a falta de tradição do País, o que se realizou em menos de um século, pode considerar-se notável, embora seja de admitir que alguém considere que o ritmo tenha sido lento e, em particular, com pouca participação dos engenheiros químicos portugueses no domínio dos projectos.

É claro que criticar «a posteriori», é um fenómeno logicamente confuso, até porque nem sempre se tem em linha de conta, certas dificuldades que houve que ultrapassar.

É o que se passa com a intervenção sistemática de engenheiros químicos portugueses na Indústria, a qual, em termos práticos, só começou a partir de 1940, porque até então, a maioria dos empresários só tinha confiança nos técnicos das firmas que forneciam o «know-how».

E nem sequer podiam ser criticados por isso, visto que num contexto de «transformar dinheiro em dinheiro», queriam jogar pelo seguro, para defesa do capital investido.

Por outro lado, as Escolas de Engenharia não estavam estruturadas para responderem a eventuais solicitações da Indústria criando-se naturalmente um fosso entre a ciência e a tecnologia.

Este fosso não se limitava a se esconder atrás de atitudes passivas, mas era evidenciado em pormenores insignificantes, mas reveladores da situação existente.

Não me posso esquecer, de um pequeno incidente que se passou comigo quando comecei a frequentar a cadeira de Química Tecnológica, e que era a única cadeira de tecnologia do curso de Química, com a 1.^a parte localizada no 4.^o ano.

Numa aula e a propósito não sei de quê, o professor que, aliás era um distinto industrial, virou-se para mim e disse-me que não esperasse boa nota nessa cadeira, porque tinha tido 18 a Cálculo e a Mecânica Racional.

Não sei se seria por eu ter cara de integral sem ter dado por isso, mas acabou por também me dar 18 e tudo acabou em bem e «Much Ado about Nothing», em linguagem shakespeariana.

Mais significativo talvez, foi outro incidente que teve lugar, durante uma visita de estudo a um gabinete de projectos que tinha um planímetro que era uma maravilha de aparelho.

E, o professor que nos acompanhava, que não tinha uma cultura científica por aí além, ficou de tal modo encantado que teve este desabafo para os alunos presentes: «E andam vocês a perder tempo a estudar Cálculo, com o Mira Fernandes, quando podem dispôr de aparelhos como este!».

Em qualquer dos casos, a minha reacção foi a de ficar danado e ter tido o seguinte pensamento: «Enquanto existir esta mentalidade, não passamos da cepa torta».

14. Foi neste estado de espírito que, logo que terminei o curso, comecei a escrever artigos sobre a fundamentação teórica das operações da Tecnologia Química.

E, por um capricho do destino, acabei por ser nomeado professor de Química Tecnológica, para a qual, como aluno, tinha começado por ser dado como incapaz.

Só que, qualquer semelhança entre o programa que eu estruturei e o antigo, seria mera coincidência. E isto apenas, para sublinhar que eram diferentes, sem qualquer intenção de comparação de qualidade.

Por outro lado, e para substituir os técnicos estrangeiros, que iam atingindo o «limite de idade», as empresas começaram a arriscar, admitindo ao serviço os alunos mais classificados do Técnico e da Faculdade de Engenharia do Porto, chegando-se a fazer uma experiência com o Técnico (aliás com êxito), de recrutarem os seus quadros de entre os alunos do penúltimo ano do curso.

Seja como for, a admissão de engenheiros portugueses tornou-se banal, mesmo em termos de planificação do futuro.

E até se contava que, quando se formou a SACOR no domínio dos produtos petrolíferos, se verificou que, no preenchimento dos lugares previstos calhou que bastantes concorrentes pertenciam a famílias aristocráticas.

Isto deu lugar a se ter posto aos engenheiros da SACOR, uma alcunha consentânea com o tipo da Indústria, e que foi a de «bidons» — Dom pelo pai e dom pela mãe.

15. A confiança crescente das empresas nas Escolas de Engenharia constitui o primeiro passo da colaboração Escola-Indústria, de que agora tanto se fala.

Mas o «know-how» continua a ser comprado fora, como há 80 anos (sob a forma de investimentos incorpóreos) assim como parte da apare-

lhagem, em particular a mais sofisticada, cuja compra de «know-how» para o seu fabrico, conduziria a uma solução necessariamente mais cara, do que comprá-la feita.

E nem é preciso que a aparelhagem seja sofisticada, para que isso aconteça. Basta recordar as fábricas de aço sulfúrico montadas em 1907, em cujo «flowsheet», aparece uma operação de moagem de pirite efectuada em britadores e trituradores, que com certeza ninguém pensaria em fabricar, por falta de condições concorrenciais com firmas poderosas como a «Humboldt», a «Sturtevant», a «Allis Chalmers», a «Sprout-Waldron» e a «Buhler». E há muitas mais.

E o que é curioso é que não se trata de uma nova tecnologia mas de uma tecnologia mais que tradicional, mas que não deixa de ser complexa, até que mais não seja por obrigar a utilizar aços de elevada dureza e de grande resistência ao choque.

Visto o problema sob outro ângulo, poderia perguntar-se: tirando o britador, e analisando o «flowsheet» do fabrico, o que é que poderia ser substituído por tecnologia nacional?

O problema é porém mais profundo, mesmo abstraindo da passagem dos cálculos no papel para as peças da aparelhagem, os próprios cálculos podem conter «armadilhas» em que os amadores caíam infantilmente.

Por exemplo, se se perguntar a um químico em formação, qual o consumo de água numa fábrica de ácido sulfúrico com uma capacidade nominal de 40 toneladas por dia, a resposta será provavelmente a de que serão 348 quilogramas por hora.

Só que este valor está «ligeiramente» errado por que a resposta certa será 100 toneladas/hora.

16. O que ressalta do trinómio «ciência-tecnologia-dinheiro», no mundo contemporâneo, é o facto de a investigação científica, para a criação de mais ciência, estar metida num «colete de forças», caracterizado por duas facetas:

- Não ser em geral, susceptível de criar dinheiro directamente, a não ser por intermédio da tecnologia.
- Não poder progredir de forma sensível, sem a ajuda de novas tecnologias a criar.

E como corolário resulta que, se produzir tecnologia é uma fonte de criação de riqueza, mesmo que seja em circuito fechado; se não pro-

duzir essa tecnologia, é um processo de gastar dinheiro, que terá de vir de algum sítio.

Conta-se que, nos tempos de Salazar, o automóvel em que se deslocava ao longo de uma estrada secundária, em dada altura se avariou, tendo imediatamente os «gorilas» interrompido o trânsito.

A situação não era complicada por se tratar de uma estrada de pouco movimento, mas aconteceu, que apareceu um solitário que vinha cheio de pressa no seu «Volkswagen» e que resolveu protestar ruidosamente quando lhe cortaram a passagem. O reboliço foi tão grande que o próprio Salazar, ao saber do que se tratava resolveu, em pessoa, vir acalmar o recalcitrante. E então estabeleceu com ele uma conversa informal, que a dado passo, foi do seguinte teor:

«— Ah! O seu carro é um 'Volkswagen', não é?

— É, é, Sr. Presidente.

— 'Volkswagen' quer dizer 'carro do povo', não é?

— Não, Sr. Presidente. 'Carro do povo' é aquele em que o senhor vai. Este é meu!»

O mesmo se poderia aplicar, «mutatis mutandi» aos «mecenas» que protegeram a Ciência, para «honra e glória do seu nome». E, curiosamente, foram os próprios cientistas que tiveram a percepção de estarem a ser pagos com dinheiro do «povo», sentindo a preocupação de devolverem esse dinheiro sob a forma de criações utilitárias para a comunidade.

Toda a gente admira o Napier, por ter criado os logaritmos no século XVI, mas talvez nem todos conheçam o seu trabalho de «quase-escravatura» ao calcular para os vindouros, os logaritmos dos 31.000 primeiros números naturais, com 14 casas decimais.

Quando alguém aplica os computadores, para os cálculos do «PERT» numa planificação de obras, talvez não pense em que o «PERT», é filho da Programação Dinâmica (da Investigação Operacional); que a Programação Dinâmica é filha do Cálculo das Variações; que o Cálculo das Variações foi desenvolvido por Euler (século XVIII), num contexto de máximos e mínimos e inspirado na determinação da forma da proa dos navios, para reduzir ao mínimo a resistência da água, e portanto de minimização dos custos de transporte.

17. É tradicional a subdivisão da investigação em pura e aplicada, contra a qual se insurgem muitos investigadores, alegando que essa distinção não tem razão de ser, porque investigação é sempre investigação.

Há, no entanto, uma caracterização, em termos pragmáticos que é a que se pode estabelecer entre a investigação que produz dinheiro e aquela que só gasta dinheiro.

Só que não é possível definir uma fronteira rígida entre estes dois tipos, porque o reembolso do dinheiro gasto na investigação, é susceptível de ultrapassar a geração daqueles que o gastaram, até porque o valor monetário poderá só surgir com o desenvolvimento de ciências afins.

De facto, ninguém poderia prever que o cálculo das variações de Euler, viesse a culminar, dois séculos mais tarde no «PERT», como poderoso instrumento de gestão, mas só aplicável em larga escala, depois da invasão das funções contínuas pelo cálculo numérico, para dar satisfação às exigências dos computadores.

E, num âmbito mais vasto, quem diria que os trabalhos de Faraday sobre a indução eléctrica, publicados em 1842, haviam de originar um negócio altamente rentável, quando em 1867, precisamente no ano da sua morte, Werner von Siemens apareceu com a sua invenção do Dínamo, tendo como suporte intermediário as leis do Electromagnetismo de Maxwell?

Seja como for, a curiosidade científica de interpretação dos fenómenos naturais, desabrochou imparavelmente a partir do século XVII, começando a interessar os industriais, no aproveitamento das descobertas científicas, como fonte de rendimento através da sua transformação em bens utilitários.

E foram até mais longe. Passaram a constituir as suas próprias equipas de investigação, para aperfeiçoamento das qualidades dos produtos vendáveis e das tecnologias do seu fabrico.

Deste modo, a investigação começou, em parte, a emancipar-se do mecenato (ou do Orçamento Geral do Estado), passando o seu custo a ser suportado pelas receitas de vendas dos bens produzidos.

E não só, porque a «descoberta» e o aperfeiçoamento de novas tecnologias, abriu o caminho para o negócio de «know-how», defendido por uma organização eficiente do registo de patentes, em termos de rapidez de processamento, para evitar que as invenções sejam roubadas e vendidas por outros.

E foi assim que os países mais desenvolvidos foram enriquecendo de modo a que, no momento actual, «país mais desenvolvido» é quase

sinónimo de «país rico», embora haja «países pobres» que são mais ricos em recursos naturais.

18. Foi da interface da «investigação pública» com a «investigação privada» que os países ricos foram promovendo o desenvolvimento industrial que se atingiu nos três últimos séculos, e que continua em expansão no século XX, com tecnologias cada vez mais complexas, devido à sofisticação crescente da aparelhagem requerida, até para a própria investigação.

Os tempos de Galileu, de Huyghens ou de Newton a construírem os próprios telescópios, estão ultrapassados, mas se não se tivesse começado por aí, talvez os tempos actuais fossem muito diferentes.

Até porque, as civilizações milenárias do Extremo-Oriente (Índia, China e Japão), só foram «acordadas» para o novo rumo da Ciência na Europa, pelos jesuítas que, no século XVI, começaram a enviar missionários para essas paragens.

Acontece porém que a «investigação privada», em si mesma, contém um factor de risco dada a aleatoriedade do sucesso das actividades de investigação.

Daí a dificuldade da sua introdução nos países menos desenvolvidos, por poder não ser compensatória em termos contabilísticos, embora seja a área onde há maior possibilidade, em condições semelhantes às dos países ricos, de criarem tecnologias à custa do aperfeiçoamento da existente, e inclusivamente de ganharem dinheiro, se tiverem arte de dinamizar um mecanismo de patentes.

Só que criar uma patente que seja rentável é mais complicado do que escrever um artigo de bom nível científico. É que os clientes são mais exigentes que os «referees».

19. Com 50 anos de intervalo, a falta de confiança dos empresários nos engenheiros portugueses, até à década de 40, transformou-se agora, numa descrença nos investigadores nacionais, ou pior ainda, nas actividades de investigação que, do seu ponto de vista, só servem para aumentar as despesas e, em consequência, prejudicar os accionistas.

Esta posição contrasta, porém, com a de firmas estrangeiras que reservam uma percentagem determinada das verbas do seu orçamento, para fazerem funcionar centros de desenvolvimento, por meio dos quais ganham dinheiro, directa ou indirectamente, através da melhoria

de qualidade, de alterações tecnológicas e inclusivamente de venda de «know-how» de resultados patenteáveis.

Aliás, nos países menos desenvolvidos será esta a forma de tentar «transformar a ciência em dinheiro», promovendo o desenvolvimento industrial.

Simplemente nenhum empresário pode ser forçado a gastar dinheiro naquilo em que não acredita, o que não impede que, mesmo sem convicção, aceite subsídios do Estado a fundo perdido (à semelhança dos que são fornecidos à investigação pública) para fazerem funcionar centros desse estilo.

Em todo o caso, haveria uma condição básica a respeitar e que seria a de que os investigadores fossem (a título temporário ou definitivo), empregados da empresa, sujeitos à sua disciplina interna, como qualquer outro empregado.

Não sendo assim seriam apenas «corpos estranhos», sujeitos à rejeição, por um lado, e isentos de responsabilidade por outro.

20. O título desta comunicação é «Indústria Química — Aspectos do Desenvolvimento Industrial».

Estes aspectos acabam por confluir na capacidade de produzir dinheiro à custa da Ciência, introduzindo-lhe uma faceta comercial que torne a investigação auto-suportada, pelo menos parcialmente.

Foi este, aliás, o grande desafio que foi lançado aos cientistas da era moderna (e ao qual responderam brilhantemente) e que se revestirá, cada vez de maior acuidade no presente e no futuro, dentro das exigências de joules e de azoto, inerentes à existência da vida humana e a crescerem em progressão geométrica, numa perspectiva ancestral de «primo vivere, dehinde philosophare».

QUÍMICA INORGÂNICA E ANALÍTICA NA FACULDADE DE CIÊNCIAS DO PORTO

JOAO L. L. C. OLIVEIRA CABRAL *

Summary

In 1911, the Portuguese government replaced the Academia Polytechnica do by the present Faculdade de Ciências do Porto.

To briefly describe the decline and renaissance of Analytical Chemistry and the inception of Inorganic Chemistry as an important subject from that date onwards three periods will be considered.

First Period (1911-1937)

Several changes in the syllabus of the various courses taught at the Faculdade de Ciências do Porto took place during this period. These changes brought no improvement in the studies of Analytical Chemistry, the textbooks were still those published by Ferreira da Silva at the beginning of the 20th Century, and Inorganic Chemistry was only a kind of General Chemistry.

Research in analytical problems, which was very active until 1910, slowly disappeared, and research in Inorganic Chemistry was something unheard-of.

In 1937, when the centenary of the foundation of the Academia Polytechnica was commemorated, the state of affairs in practically all fields of Chemistry at the Faculdade de Ciências was very far from being satisfactory.

Second Period (1938-1969)

This Period, especially after 1949, is characterized by a remarkable improvement both in teaching and research.

In 1964, through a restructure of the course of studies, the time devoted to Analytical Chemistry increased 50% and Inorganic Chemistry came of age, with an increase of 100%.

* Laboratório Ferreira da Silva, Faculdade de Ciências, Porto.