

Trajectórias Tecnológicas

Dr. Eng. Hermínio Duarte-Ramos
Director de ELECTRICIDADE

A mutação das tecnologias nos diferentes sectores económicos manifesta-se em múltiplos aspectos da sociedade: formação profissional, emprego, qualidade de vida, sustentabilidade institucional. O conjunto de interações consequentes da implementação desse paradigma tecnológico descreve no tempo as trajectórias tecnológicas impostas pelas actividades das empresas. Cada um destes percursos depende da maneira como se encontram estruturados os respectivos sectores. Para o efeito, distinguem-se alguns **factores determinantes**, como as fontes, os objectivos e a apropriação dos benefícios da tecnologia.

As **fontes da tecnologia** de uma empresa podem ser internas ou externas. No caso das fontes endógenas o desenvolvimento tecnológico provém dos departamentos de I&D ou de engenharia da própria empresa. Como fontes exógenas anotam-se os centros de investigação universitários e os laboratórios do Estado ou os fornecedores de transferências tecnológicas sob a forma de "know how" ou de equipamentos e sistemas.

Quanto aos **objectivos da tecnologia** há a considerar fundamentalmente as necessidades dos utilizadores: umas vezes é preponderante o preço, noutras ocasiões revela-se mais importante a fiabilidade e robustez ou a flexibilidade e segurança. De facto, as exigências dos utilizadores são essenciais na concretização das orientações tecnológicas. As especificações dos termos de referência ou dos cadernos de encargo é que esti-

pulam as linhas básicas dos desenvolvimentos.

Evidencia-se ainda a **apropriação dos benefícios da tecnologia**. Na inovação dos processos tecnológicos acontece muito frequentemente reinar o segredo, dando ao proprietário o benefício das vantagens concorrenciais: são sobretudo inovações de produtividade e de qualidade dos processos (inovações incrementais). Mas também se verificam inovações dos produtos, repercutidas em geral através de patentes, quase sempre em contraste com o obsolescência natural dos produtos concorrentes por imitação.

Neste quadro, a promoção da inovação torna-se indispensável. Pergunta-se então a quem compete incentivar essa promoção e como realizar a melhor política. As respostas possíveis dependem dos **tipos de empresas** com actividade em cada sector económico, consoante a sua base técnica, tecnológica ou científica.

As **empresas de base técnica** dependem dos fornecedores de tecnologia. Trata-se de pequenas empresas, sem capacidade interna de engenharia e muito menos de investigação e desenvolvimento. Os seus objectivos tecnológicos são fixos, sediando-se geralmente em sectores tradicionais de fabricação, mas estendem-se também aos serviços comerciais e profissionais. Os correspondentes meios de apropriação dos benefícios atendem pouco às vantagens tecnológicas, mas assentam mais na perícia profissional (com grande capacidade de improvi-

sação para solucionar questões pontuais), muitas vezes à custa da estética ou da imagem de marca. As trajectórias tecnológicas resultantes definem-se principalmente pela redução de custos, sendo as inovações consequentes das possibilidades imediatas dos equipamentos e dos materiais adquiridos. Modernamente, o financiamento da investigação e desenvolvimento pelo Estado em "centros tecnológicos", tem procurado instituir modos de apoio sectorial a estas pequenas empresas, mas a carência de tradição e a desadaptação da cultura empresarial (entre outros factores) podem não conduzir à eficácia que seria de esperar.

As **empresas de base tecnológica** usam procedimentos de fabrico em grande escala, procurando reduzir os custos unitários através do aumento da capacidade de produção. São empresas de média e grande dimensão, que produzem produtos normalizados e de consumo duradouro (como exemplificam os instrumentos de medição e os motores eléctricos). As fontes de tecnologia destes processos residem sobretudo nos departamentos de engenharia, incluindo alguma investigação e desenvolvimento, além de empresas relativamente pequenas e especializadas que abastecem o sector de equipamentos e instrumentos específicos (como na indústria automóvel). A respectiva apropriação dos benefícios tecnológicos varia com a dimensão da empresa. Nos fabricantes em grande escala mostra-se importante a capacidade de projectos e a explora-

ção dos processos de fabricação, não sendo globalmente significativas as inovações incrementais: as inovações de processo mantêm-se pelo segredo e "know how", enquanto as inovações de produto protegem-se com patentes e defendem-se pelos atrasos técnicos inerentes a eventuais imitações.

As **empresas de base científica** são mais raras, mas encontram-se bastante nos sectores eléctrico-electrónico e da química fina. A principal fonte da tecnologia deve-se à investigação e desenvolvimento nas empresas e sua articulação com a capacidade científica nas universidades. Daí o elevado significado dos "centros de transferência" sediados nas periferias universitárias (como se compreende facilmente, no âmbito do controlo, automação ou robotização). Os métodos de apropriação dos benefícios tecnológicos destas empresas baseiam-se numa mistura de segredos, perícias específicas ou patentes e nos atrasos técnicos naturais da concorrência de base técnica ou tecnológica.

Em Portugal existem empresas no sector eléctrico e electrónico destes três tipos fundamentais. Portanto, a intervenção dos engenheiros electrotécnicos (eléctricos e electrónicos) é de alta valia na construção das trajectórias tecnológicas. Despertar a consciência para esta responsabilidade constitui uma função indispensável da pedagogia (Universidades) e das instituições profissionais (Ordem dos Engenheiros). Mas também da imprensa especializada, como é o caso da ELECTRICIDADE. □