

Hermínio Duarte-Ramos

Prof. Dr. Eng. Electrotécnico (DEE/FCT/UNL)

Sistémica Industrial dos Sectores Tradicionais

1. Introdução

Quando se discorre acerca de um dado tema procura-se exprimir o conhecimento que se sabe, ou então tenta-se descortinar aquilo que se pretende saber. No primeiro caso, já se reflectiu acerca de tudo o que se comunica, fazendo-se uma mera transmissão do pensamento previamente arquitectado; na segunda situação, estamos perante uma reflexão actual, quase sempre ainda sem contornos seguros e definitivos, sujeita a discussão e comprovação.

Na presente análise introduzem-se os dois ingredientes referidos. Por um lado, observa-se a influência das novas tecnologias nos sectores económicos tradicionais, procurando soluções viáveis e logicamente aceitáveis. Por outro lado, tenta-se o encaminhamento do raciocínio para além do universo definido, a partir da experiência pessoal de vários anos dedicados à investigação das novas tecnologias de informação no domínio da engenharia sistémica e ao desenvolvimento de aplicações em empresas de pequena dimensão, umas vezes sem êxito e noutras ocasiões com sucesso aparentemente reconhecido.

Daí resultaram certas convicções, que sustentam o encadeamento das sistematizações a seguir efectuadas, com o intuito de formular uma tese recomendável para a modernização das empresas industriais portuguesas com actividade tradicional e usando mais ou menos novas tecnologias.

2. Sistema industrial tradicional

A reflexão sobre a aplicação das novas tecnologias nos sectores tradicionais da indústria em Portugal, que constitui o objecto a discorrer, deve partir da realidade concreta, englobando o conjunto de pequenas e médias empresas (PMEs) de sectores como a indústria têxtil e confecções, curtumes e couro, calçado, madeira e cortiça, cerâmica e vidro, rochas ornamentais e mesmo a metalomecânica.

Esta realidade concreta exprime-se por diversos aspectos tecnológicos, económicos, sociais e culturais. Portanto, não será fácil enunciar em pormenor toda a complexidade destas interrelações do sistema das indústrias tradicionais. Mas podem ser evidenciadas algumas características comuns quando se observa a sua interacção com as chamadas novas

tecnologias, para concluir certos princípios gerais aplicáveis numa estratégia de desenvolvimento industrial.

Note-se, mais uma vez, que será pressuposto fundamental da presente análise o ponto de partida da realidade concreta que é o sistema industrial tradicional actualmente existente em Portugal.

Nestas actividades empresariais distinguem-se três níveis tecnológicos, umas vezes bem separados, ou sobrepostos noutras ocasiões, conforme a cultura empresarial (partilhada ou autoritária): são o nível do processo, o nível do produto e o nível da administração. Repare-se que a gestão, em sentido lato, intersecta todos estes níveis, desde a gestão administrativa, à gestão do projecto tecnológico e até à gestão do processo produtivo. O mesmo ocorre com a tendência para a qualidade total.

Ora acontece que é nesses três níveis hierárquicos que se implementam as novas tecnologias, tanto de processos, como de produtos e ainda de decisão.

3. Modelo conceptual

Para se reflectir com base científica sobre a complexa problemática enunciada, elabora-se um modelo da referida realidade concreta. A correspondente realidade conceptual, que no plano abstracto é dual da realidade material, inclui as características sistémicas de qualquer sistema aberto, como acontece hoje nas economias liberais (Fig. 1):

- A *acronia* constituída pelo conjunto funcional de empresas (industriais e infraestruturas) agrupadas nos sectores tradicionais com finalidades específicas (vestuário, calçado, etc) ou mesmo infraestruturas com actividades de finalidade comum (automação, integração de sistemas, etc), manifestando-se preponderante a estrutura organizativa de cada entidade;
- A *interaxonia* caracterizada pela interactividade entre essas empresas industriais e as infraestruturas tecnológicas, onde se mostra essencial a cooperação de esforços complementares no sentido da transferência de tecnologias e conhecimentos para os ambientes produtivos;
- A *teleonomia* traduzida pelos objectivos próprios das empresas (produção economicamente rendível) que

Característica do sistema	Significado Sistémico	Propriedades Orgânicas
• Acronia	<ul style="list-style-type: none"> • Estrutura funcional do sistema • Reforço da organicidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas (PMEs) • Infraestruturas (Centros Tecnológicos e Institutos de Novas Tecnologias)
• Interaxonia	<ul style="list-style-type: none"> • Interactividade da estrutura interna do sistema • Reforço de coesão 	<ul style="list-style-type: none"> • Conectividade entre empresas • Conectividade entre empresas e infraestruturas tecnológicas e científicas
• Teleonomia	<ul style="list-style-type: none"> • Objectivos finais do sistema empresarial como resposta ao exterior • Reforço da consistência 	<ul style="list-style-type: none"> • Produção das empresas • Apoio à produção pelas infraestruturas
• Autonomia	<ul style="list-style-type: none"> • Conformação dinâmica da estrutura interna para responder ao exterior • Reforço da coerência 	<ul style="list-style-type: none"> • Auto-ajuste dos parâmetros estruturais do sistema • Perturbação introduzida pela competitividade do mercado

Fig.1 - Modelo sistémico dos sectores económicos tradicionais.

complementam os objectivos inerentes às infraestruturas tecnológicas (suporte à produção) no relacionamento com o exterior (mercado consumidor), através de respostas correctas e em tempo útil;

- ❑ A **autonomia** representada pela formatação própria de cada empresa, com dinâmica manifestada em todos os seus níveis estruturais perante a detecção de condições perturbantes do mundo envolvente, onde se evidencia a competitividade nos vários mercados.

Nesta perspectiva sistémica, as indústrias tradicionais devem desenvolver, dentro da presente época de rápida mutação científica e tecnológica, uma cultura empresarial que assista às decisões essenciais. Entre os factores decorrentes dessa mudança de cultura distinguem-se as seguintes atitudes, para cada uma das características do sistema de sectores tradicionais:

- ❑ Evolução dinâmica da **estrutura organizativa**, ou seja, implementação de tecnologias com crescente produtividade, à medida das exigências retroactivas do mercado;
- ❑ Diversificada e intensa **conectividade** entre os componentes estruturais do sistema global, como acontece pela subcontratação, por intermédio da aquisição de serviços parciais a jusante ou a prestação de serviços a montante, e ainda a engenharia simultânea, com a integração dos vários parceiros interessados nas sucessivas fases de concepção e

fabricação dos produtos comercializáveis;

- ❑ Lançamento de **produtos inovadores e de qualidade**, que cativem o interesse de eventuais novos mercados, mas que mantenham sobretudo a apetência dos mercados tradicionais, pois geralmente será mais eficaz manter mercados adquiridos do que penetrar em novos mercados muito concorrenciais;
- ❑ **Auto-ajuste empresarial** às situações retroactivamente impostas pela concorrência na evolução temporal, quer em preços, quer em qualidade e prazos, propriedades típicas da autonomia dos sistemas empresariais, que se identificam sobretudo pela instalação (ou investimento) de sistemas tecnológicos progressivamente mais flexíveis.

Estas são as consequências mais relevantes que o modelo sistémico dos sectores económicos tradicionais deixa inferir. Falta, no entanto, afirmar os modos de concretização do respectivo princípio conceptual.

4. Mito das novas tecnologias

À primeira vista parece que a intensificação das novas tecnologias constitui a orientação incontestada da estratégia de modernização das empresas industriais tradicionais. Porém, não se trata de uma opinião assim tão linear, eivada de reservas.

De facto, quer à dimensão nacional ou à internacional, é mais eficaz (mais fácil) manter mercados em que já se

penetrou, como acontece nas indústrias tradicionais, uma vez satisfeitas as exigências de qualidade dos produtos e logo que se consigam preços competitivos. Para tal não se deve fazer uma radicalização de tábua rasa quanto aos processos tecnológicos usuais. Conseguem-se apreciáveis melhorias de produtividade ao nível administrativo pela introdução da informática (exemplo: tratamento automático de dados sobre encomendas e fornecimentos) e das modernas comunicações (exemplo: correio electrónico ou teleconferência), e ao nível do produto, através do projecto assistido por computador (multimédia e modelização ou simulação virtual, quer no desenho ou na especificação automática de dados para planeamento da fabricação), além do nível de campo fabril poder beneficiar das vantagens do controlo automático e do controlo de qualidade ou da manutenção monitorizada e dependibilidade inteligente (Fig. 2).

Nestas circunstâncias, parece muito mais arriscado investir em indústrias não tradicionais pela fabricação de novas tecnologias (exemplo: construir computadores), cujos mercados estão por conquistar e onde geralmente se mostra muito aguerrida a concorrência aberta. Não quer isto significar o descrédito cego em nichos de mercado com potencialidades de sucesso. A subcontratação especializada é um caso paradigmático de actividades com êxito (exemplo: controlo do corte de tecidos por jacto de água em percursos otimizados).

A leitura efectuada acentua que será mais seguro, num âmbito geral, preservar mercados tradicionais, evidentemente através da inovação e qualidade dos respectivos produtos. Mas, para isso, há que introduzir as novas tecnologias nos três níveis empresariais referidos (administrativo, do produto e do processo) segundo critérios técnico-económicos justificados.

5. Mutação da flexibilidade

Não há d vida que a implementa o das novas tecnologias nos sectores tradicionais da indústria requer uma análise competente, conjugando vantagens tecnológicas com benefícios econ micos.

Ora sucede que o aumento da produtividade, em consequência da introdu o de novas tecnologias nas empresas, está muito condicionado pelo custo da mão-de-obra. Em termos de ordem de grandeza, pode-se dizer que num país industrializado (caso da Alemanha) se o s lrio de um operário ronda 3000\$00/hora, em Portugal atinge-se 1000\$00/hora e num país do Leste europeu (como a Hungria) fica-se por 100\$00/hora.

Esta realidade concreta, a corrigir pela adequada interven o de outros factores de produ o (como o custo da energia e matérias-primas, instala es e consequentes amortiza es ou taxas sociais e fiscais), significa que o custo de um determinado produto alemão   saída da fábrica equivale a um produto português exigente de um tempo de trabalho 3 vezes maior, enquanto a equivalência da Hungria em rela o a Portugal faz apelo a um factor temporal de 10 vezes. Logicamente, as empresas portuguesas têm de fabricar esse produto em menos do triplo do tempo requerido pelos alemães, atendendo somente   mão-de-obra nos custos de produ o, para que as condi es de competitividade possam ser garantidas, independentemente de outras considera es mercantis, como a est tica ou a funcionalidade e a qualidade do produto. Todavia, conseguir vencer a diferença que ocorre quanto aos países europeus do Leste já   tarefa problemática, principalmente sem o apoio equilibrado das novas tecnologias no crescimento da produtividade, ainda que se atenda a outros factores favoráveis do custo dos produtos.

A conclusão que se extrai estabelece que, em geral, as indústrias tradicionais portuguesas devem intensificar o seu nível tecnológico. Mas não tanto como os países mais desenvolvidos, porquanto se o fizessem seriam exigidos investimentos para além do minimamente necessário. Pelo menos, a curto prazo.

Parece, pois, aconselhável uma estratégia de progressiva flexibilidade e automa o pela utiliza o das novas tecnologias. O justo equilíbrio no dimensionamento dessa utiliza o não resulta fácil de arquitectar em cada empresa, exigindo proveitosamente a participa o adequada de especialistas do sistema industrial e do sistema científico e tecnológico.

Nível Empresarial	Exemplos de Aplica�o das Novas Tecnologias
• Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> • Decisão estratégica e programa�o estrutural • Tratamento de encomendas e de fornecimentos • Estatísticas e contabilidade analíticas
• Produto	<ul style="list-style-type: none"> • Concep�o assistida por computador • Optimiza�o de especifica�es de fabrico • Planeamento de materiais e equipamentos
• Processo	<ul style="list-style-type: none"> • Automa�o de processos (parcial ou total) • Monitoriza�o de tarefas (supervisão e alarmes) • Diagnóstico (manuten�o e segurança)

Fig. 2 - Modelo geral para a introdu o progressiva das novas tecnologias nos três níveis empresariais fundamentais.

6. Oportunidade das Infraestruturas Tecnológicas

Dentro do modelo sistémico elaborado para a realidade concreta actual dos sectores tradicionais, constituindo um sistema aberto de conectividade interna mais ou menos complexa, e face à necessidade de uma criteriosa implementação progressiva das novas tecnologias no sistema produtivo, as PME's não podem deixar de utilizar suportes institucionais à inovação e à qualidade, que se manifestam disponíveis aos vários sectores nos chamados *Centros Tecnológicos*. De facto, estas instituições encontram-se vocacionadas para realizar ensaios, análises técnicas, formação profissional especializada e providenciar documentação sectorial, incluindo uma intervenção activa na indispensável normalização nacional e internacional, com vista ao desenvolvimento económico de natureza vertical.

Porém, a abrangência de necessidades empresariais para uma completa modernização, nos três níveis estruturais referidos das empresas, estende-se a áreas especializadas comuns a diferentes sectores, representando o âmbito de intervenção societal dos chamados *Centros de Transferência*. Geralmente, estas instituições desenvolvem actividades de natureza horizontal, como automação de processos, robótica, diagnóstico, engenharia assistida por computador ou gestão integrada.

Além disso, contam-se ainda os importantes *Institutos de Novas Tecnologias*, quase sempre ligados intimamente ao Sistema Científico e Tecnológico, sobretudo através das Universidades e mais raramente dos Institutos Politécnicos (o que, por si, exprime o aberrante desenvolvimento da componente tecnológica desse sistema) para uma rápida transferência dos métodos técnicos mais avançados e sua endogeneização pelas estruturas empresariais. Estas instituições desempenham (devem desempenhar) um papel principalmente dinamizador do desenvolvimento económico, com base na inovação científica e tecnológica, em casos pontualmente inseridos nos contextos de concepção e manufactura.

Como se torna evidente, são inúmeras as possibilidades de participação destas infraestruturas tecnológicas, quer em projectos de novas aplicações industriais, quer em projectos de remodelação e actualização dos processos de fabricação.

7. Transferência tecnológica

A transferência de tecnologia para as empresas industriais dos sectores económicos tradicionais é hoje possível ou facilitada pelas múltiplas infraestruturas tecnológicas criadas ou dinamizadas pelo PEDIP (Programa Específico de Desenvolvimento da Indústria Portuguesa), além da utilização dos Laboratórios do Estado, como exemplifica o INETI nas áreas das tecnologias de informação, dos materiais ou da química fina e o LNEC no que respeita à engenharia civil.

Todavia, será oportuno chamar a atenção para a diferença conceptual entre um Centro Tecnológico e um Centro de Transferência, pois na verdade encontra-se frequentemente

alguma confusão em diversas intervenções de responsáveis mais preocupados com a defesa dos seus propósitos institucionais do que com questões terminológicas.

O primeiro tipo infraestrutural, referente aos *Centros Tecnológicos*, destina-se a transferir tecnologia para as empresas industriais num sector específico, procurando dispor de competências altamente especializadas nesse sector, tanto dos processos como dos produtos. A título exemplificativo refere-se o caso do CTCV (Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro).

O segundo tipo de infraestrutura, relativo aos *Centros de Transferência*, orienta-se para a transferência de tecnologia no universo industrial em qualquer sector (tradicional ou não), prosseguindo competências altamente especializadas, por actividades tecnológicas que se integram na melhoria do desempenho dos processos ou dos produtos. É exemplo o ISQ (Instituto de Soldadura e Qualidade), cujo alargamento das actividades levaram já a pensar na mudança de designação para Instituto de Tecnologia e Qualidade (ITQ), distinguindo assim o seu carácter mais abrangente de centro de transferência tecnológica.

Aliás, é muito reconfortante assinalar que, em 1988, quando da elaboração do programa quinquenal para as infraestruturas do PEDIP, encontrámos o ISQ como único exemplo de centro de transferência em actividade nessa data, embora já estivesse outro centro deste tipo em fase de institucionalização no Porto, o CATIM (Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica). Depois instituiu-se uma dúzia de referências, disseminadas pelo país, e ainda bem, já que desta maneira será mais eficaz a interactividade das empresas industriais com infraestruturas tecnológicas, aumentando a coesão do sistema industrial.

Tudo isto para além dos *Institutos de Novas Tecnologias*, com idêntico propósito de transferência tecnológica, geralmente de índole horizontal, mas em actividades próximas do sistema universitário e politécnico e a um nível de desenvolvimento mais de vanguarda, como exemplifica o INESC junto às Universidades Técnica de Lisboa, Coimbra e Porto, o UNINOVA sediado no campus da Universidade Nova de Lisboa na margem sul do rio Tejo ou o IDITE para desenvolvimento e inovação tecnológica do Minho.

Naturalmente, estas possibilidades de transferência tecnológica fortalecem as acções parcelares de internacionalização das empresas portuguesas, em particular no que se refere aos sectores tradicionais e eventuais segmentos anichados nas novas tecnologias.

8. Estratarquia dos Sectores Tradicionais

A constatação anterior testemunha que, numa dezena de anos orientados para a modernização industrial, se passou de um paradigma anárquico para um modelo estratárquico. Neste sentido, a anarquia antigamente prevalecente consistia numa enorme multiplicidade de PME's independentes e isoladas umas das outras e da envolvente tecnológica, não existindo praticamente qualquer interconectividade (Fig. 3a).

Com a institucionalização dos Centros Tecnológicos e dos Centros de Transferência, bem como dos Institutos de Novas Tecnologias, criaram-se suportes tecnológicos para as empresas portuguesas, que podem harmonizar equilibradamente a progressiva modernização das empresas industriais tradicionais pelas novas tecnologias, evitando sub-investimentos frustrantes e sobre-investimentos despropositados. Tudo bem conjugado na agressiva evolução de cada sector económico, em concorrência segundo o actual paradigma aberto da economia.

As conexões bilaterais entre empresas e os dois tipos fundamentais de infraestruturas tecnológicas (verticais e horizontais) convertem a estrutura anárquica em que se vivia numa estrutura sistemicamente estratárquica, mesmo com tecnologias que não sejam novas mas se revelem eficientes (Fig. 3b). Daí resulta uma maior conectividade e uma superior coesão do sistema industrial, fortalecendo a sobrevivência do sistema.

Para isso é essencial a adaptação da cultura empresarial à evolução temporal, num autêntico efeito diacrónico. Esta mutação fundamental deve-se, em primeiro lugar, a uma política de construção sistémica da industrialização e terciarização da economia portuguesa com base nas tecnologias de informação. Mas não se esgota aí: são igualmente importantes as novas tecnologias de materiais, de controlo, de supervisão ou de gestão e outras.

9. Conclusões

Em resumo, a análise sistémica dos sectores tradicionais da economia portuguesa, sob um posto de vista global da

modernização, sugere a tese enunciada nas seguintes ideias básicas:

- ❑ A inserção das novas tecnologias na estrutura industrial tradicional origina vantagens técnicas e económicas, que se podem distinguir nos três níveis empresariais da administração, do produto e do processo tecnológico;
- ❑ As novas tecnologias a inserir nas actividades industriais não se limitam às tecnologias de informação, mas alargam-se às tecnologias de processos e de produtos, num contexto global;
- ❑ A introdução dessas novas tecnologias deve ser progressiva no decurso do tempo, atendendo à relação produtividade/competividade imposta pela concorrência nos mercados;
- ❑ A selecção das novas tecnologias a implementar terá em vista sobretudo a preservação e o reforço dos mercados tradicionais pela inovação e qualidade dos produtos;
- ❑ A flexibilidade tecnológica deve aumentar sucessivamente nos três níveis empresariais, ampliando em cada empresa a flexibilidade da produção, de concepção dos produtos e de decisão administrativa;
- ❑ Este desenvolvimento fortalece-se por inter-conexões consistentes das empresas industriais com as infraestruturas tecnológicas: Centros Tecnológicos em apoios especializados por sector, Centros de Transferência com apoios competentes por actividades tecnológicas e Institutos de Novas Tecnologias pela rápida transferência de desenvolvimentos avançados em consequência da investigação científica e tecnológica.
- ❑ Deste modo, pode-se garantir solidez às ofertas apresentadas no contexto da desejável internacionalização em cada segmento do mercado mundial.

O não cumprimento destas premissas poderá determinar o definhamento empresarial das indústrias tradicionais, por deficiente consistência e falta de coesão do próprio sistema produtivo. Em contrapartida, a modernização progressiva pelas novas tecnologias deixa antever condições de competitividade sustentada das indústrias tradicionais, à medida que os crescentes custos da "mão-de-obra" são substituídos pelos eficientes custos do "cérebro-de-obra", segundo se detecta na complexidade das tendências tecnológicas.

Para isso, existe o PEDIP II (Programa Estratégico de Dinamização e Internacionalização da Indústria Portuguesa), em vigor até final do século XX, no âmbito do actual Ministério da Economia. E acabam de ser anunciados os muitos milhões de euros com que a União Europeia irá contemplar Portugal até ao ano 2006. Saibam os empresários, conjuntamente com os poderes políticos, efectuar o conveniente aproveitamento, não só dos recursos financeiros disponíveis, mas também dos recursos humanos gerados pelo sistema educativo e profissionalizante, em harmoniosa articulação com o sistema científico e tecnológico nacional, que lhes poderão conceder a necessária dinâmica. **■**

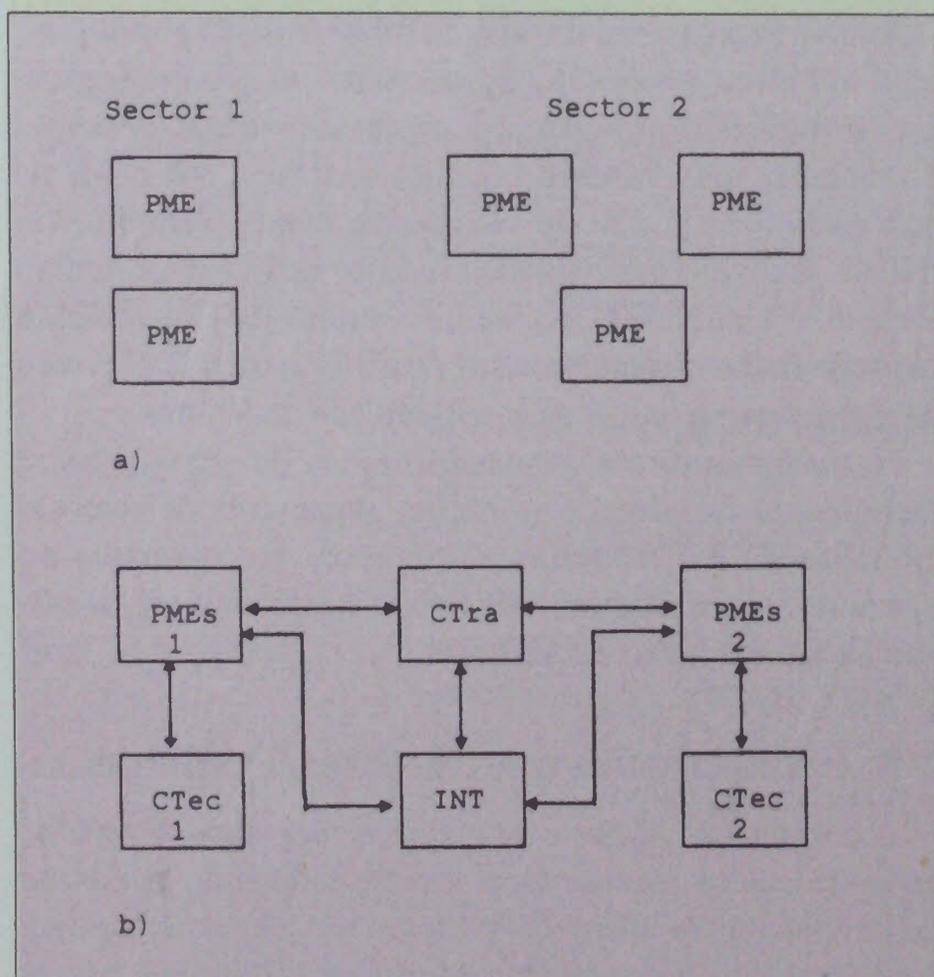


Fig. 3 - Tipos de paradigmas do sistema industrial português (PME - pequena e média empresa, CTec - Centro Tecnológico, CTra - Centro de Transferência, INT - Instituto de Novas Tecnologias).