



ESTRATÉGIA NACIONAL
DE INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO
PARA UMA ESPECIALIZAÇÃO INTELIGENTE
2014-2020

DOCUMENTO DE TRABALHO N. 2

Diagnóstico de Apoio às Jornadas de Reflexão Estratégica

EIXO TEMÁTICO 2 - INDÚSTRIA E TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO



1 – Enquadramento do setor

No âmbito da Estratégia Nacional de Especialização Inteligente, as Tecnologias Industriais de Produto e de Processo são confrontadas com desafios exigentes num contexto europeu e internacional crescentemente complexo.

Dado que a classificação das Indústrias em Discretas (ou de Produto) e em Indústrias de Processo não é corrente, importa clarificar o principal critério para as distinguir:

- Nas Indústrias de Produto trata-se do fabrico de forma descontínua ou de uma série ou em produção em massa e tipicamente de equipamentos, aparelhos, ferramentas, automóveis,...isto é, produtos “especializados” fabricados de algum modo à medida do requerido pelos clientes;
- As indústrias de Processo envolvem uma produção em fluxo contínuo. É o caso da indústria química bem como da produção de materiais base como aço, os metais não ferrosos, os minerais industriais, o cimento, o papel, o vidro, os têxteis

De notar que, de qualquer modo, existem naturalmente articulações e complementaridades entre estes dois tipos de indústrias

Os setores da indústria transformadora europeia estão sob forte pressão concorrencial, quer de países avançados quer de países menos desenvolvidos do ponto de vista tecnológico nomeadamente na Ásia e na América Latina. Acresce o fato de vários desses países estarem a investir em I&D e em Inovação e previsivelmente virem a competir, a curto prazo, em setores tecnologicamente avançados.

Por outro lado, na Europa está a observar-se uma dinâmica de retoma às atividades produtivas no quadro do previsto em várias Comunicações da Comissão nomeadamente as seguintes:

- *“An Integrated Industrial Policy for the Globalization Era, Putting Competitiveness and Sustainability at Central Stage”*¹
- *“A resource-efficient Europe - Flagship Initiative under the Europe 2020 Strategy”*²
- *“A Stronger European Industry for Growth and Economy Recovery”*³

¹ Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: 2010, Brussels (COM(2010) 614 final)

² Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: 2011, Brussels (COM(2011) 21)

³ Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: 2010, Brussels (COM(2012) 582 final final)

A indústria transformadora é responsável por cerca de 80% do investimento privado em I&D na Europa, representando cerca de 2% do Produto Interno Bruto. Estes números ilustram a relevante contribuição da Indústria Transformadora para o financiamento privado da I&D e, consequentemente, para a geração e valorização de conhecimento técnico e científico a nível europeu.

O setor da indústria transformadora contribui diretamente para o emprego europeu em cerca de 23%, e o dobro de forma indireta. A grande maioria incide em PME. Os produtos transformados constituem cerca de 80% das exportações da UE. No âmbito dos produtos de engenharia mecânica, a UE é o líder mundial com 37% da quota global. As tecnologias de produção foram severamente afetadas pela crise e pela deslocalização das fábricas (perda de cerca de 3 milhões de postos de trabalho desde 2008).

A inovação e as mudanças tecnológicas são motores determinantes para a evolução dos processos de fabrico através nomeadamente da combinação de tecnologias e de novas técnicas de produção, num contexto onde novos materiais avançados desempenharão igualmente papel relevante. Em particular, as biotecnologias industriais, os bioplásticos, os biocombustíveis de próxima geração, as nanotecnologias irão crescentemente desempenhar um papel importante em segmentos da indústria transformadora.

Por outro lado, para além de uma cada vez maior utilização das tecnologias de informação, é sabido que existe uma crescente combinação (por vezes complexa) de processos de fabrico avançados com vários serviços ao utilizador final o que está associado a uma maior incorporação do conhecimento na indústria transformadora.

Em paralelo, uma maior eficiência na utilização de recursos na indústria de processos constitui um desafio central para os setores envolvidos, permitindo desenvolver processos mais integrados no quadro de cadeias de valor nacionais e europeias.

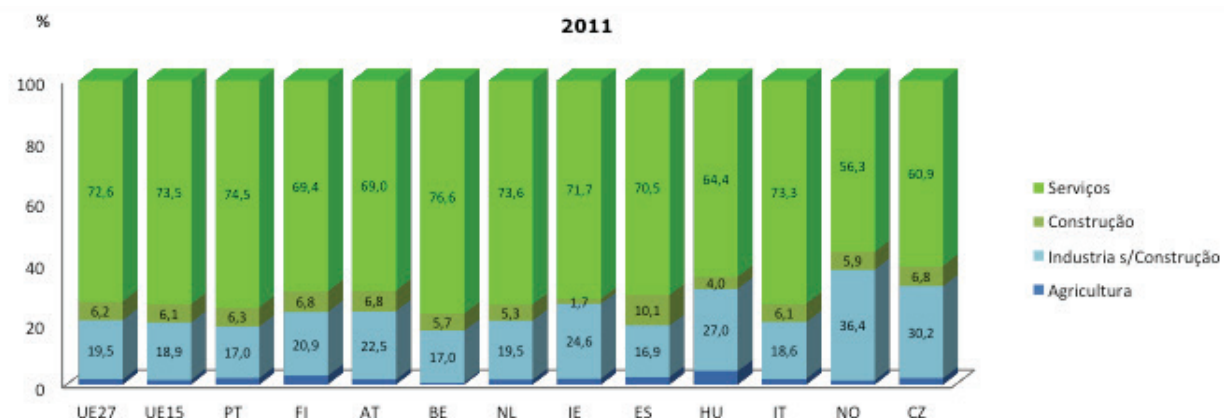
A transformação da indústria europeia e nacional passa, assim, pelo “upgrade” tecnológico e de valor dos setores mais tradicionais e pela sua dinamização. Esta fileira é constituída em Portugal predominantemente por PMEs e de sectores de baixo ou médio valor acrescentado, com níveis médios ou altos de incorporação de mão-obra abertos à concorrência internacional.

No que se refere à fileira das Tecnologias de Produção e Instrumentação - que inclui empresas que disponibilizam produtos e serviços para a indústria transformadora, nomeadamente fabricantes de máquinas, integradores de sistemas, software houses e empresas de engenharia e consultoria para processos industriais, entre outros - representa cerca de 11% das empresas da Indústria Transformadora, 8% do pessoal e 7% do seu volume de negócios.

A elevada concentração do sector dos serviços na estrutura produtiva em detrimento da indústria é uma forte tendência observada em Portugal e na generalidade dos países europeus (medida em termos de Valor Acrescentado Bruto (VAB) e emprego), a qual se veio a acentuar desde o início da primeira década deste século: o VAB gerado pelos serviços representava, em 2011, 74,5%⁴ do VAB total em Portugal (acima da média da UE27, de 72,6%, e de todos os países, com exceção da Bélgica), sensivelmente mais 6,6 p.p. no caso da economia nacional, face a 2000. Na mesma linha, em Portugal a estrutura sectorial do emprego encontrava-se, em 2010, igualmente concentrada no sector terciário (63,8%, que compara com 55,1% em 2000⁵), sendo de assinalar, no entanto, um ligeiro aumento do peso da indústria transformadora no emprego total, em 2011 (face aos últimos 6 anos).

A necessidade de políticas que contribuam para uma aposta no desenvolvimento da indústria – nomeadamente da indústria transformadora – tem vindo a ser considerada estratégica para a retoma do crescimento na Europa, e como uma das condições para a saída da crise – afigurando-se também para Portugal como uma aposta incontornável o esforço de re-industrialização. De acordo com o *European Competitiveness Report 2012*, “o crescimento apenas será sustentado no longo prazo se gerado através do progresso tecnológico e do crescimento da produtividade, sendo a modernização da base industrial e a remoção dos obstáculos institucionais ao empreendedorismo aspectos cruciais da melhoria da competitividade dentro e fora da Europa”.

ESTRUTURA DO VAB POR SECTORES



Fonte: Eurostat

A análise inter-regional e intersectorial do VAB em Portugal revela que esta tendência se refletiu, embora de forma heterogénea, em todas as regiões, com uma perda generalizada de atividade do sector primário e secundário desde o início da primeira década do século XXI, e uma demarcação entre as regiões industriais e de serviços. Em 2010, as Regiões do Norte, do Centro e do Alentejo⁶

⁴ Os valores considerados para efeitos de comparações internacionais têm como fonte o Eurostat (VAB a preços base). Os valores considerados para a análise do país e das regiões têm como fonte as Contas Nacionais e Regionais do INE (VAB a preços correntes). Não se verifica uma total coincidência entre estes valores (VAB dos serviços/VAB total: Eurostat: 74,5%; CNR/INE: 73, 93%).

⁵ Utilizados os dados das Contas Nacionais e Regionais, INE (EMP serviços/EMP total).

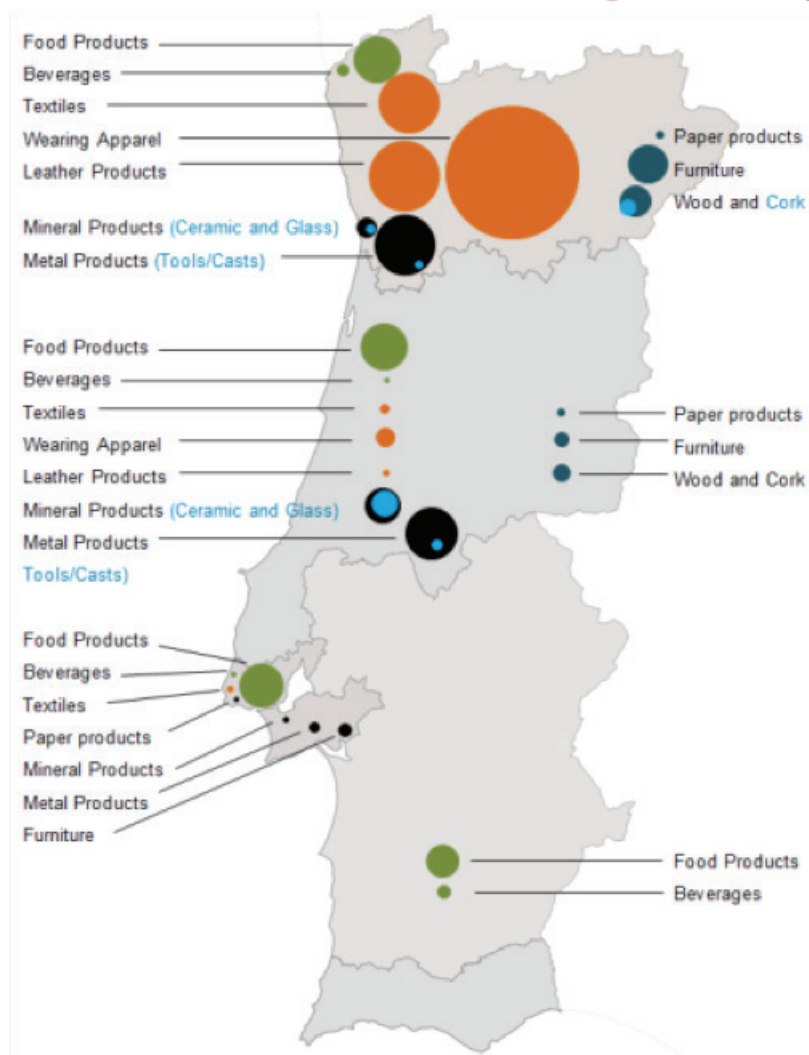
⁶ Comportamento explicado nomeadamente pela dinâmica observada na sub-região Alentejo Litoral (DPP, 2008).

apresentavam uma importância relativa do VAB gerado na indústria (incluindo energia e construção) acima da média do país (próxima de 30% nos dois primeiros casos e de 27% no último).

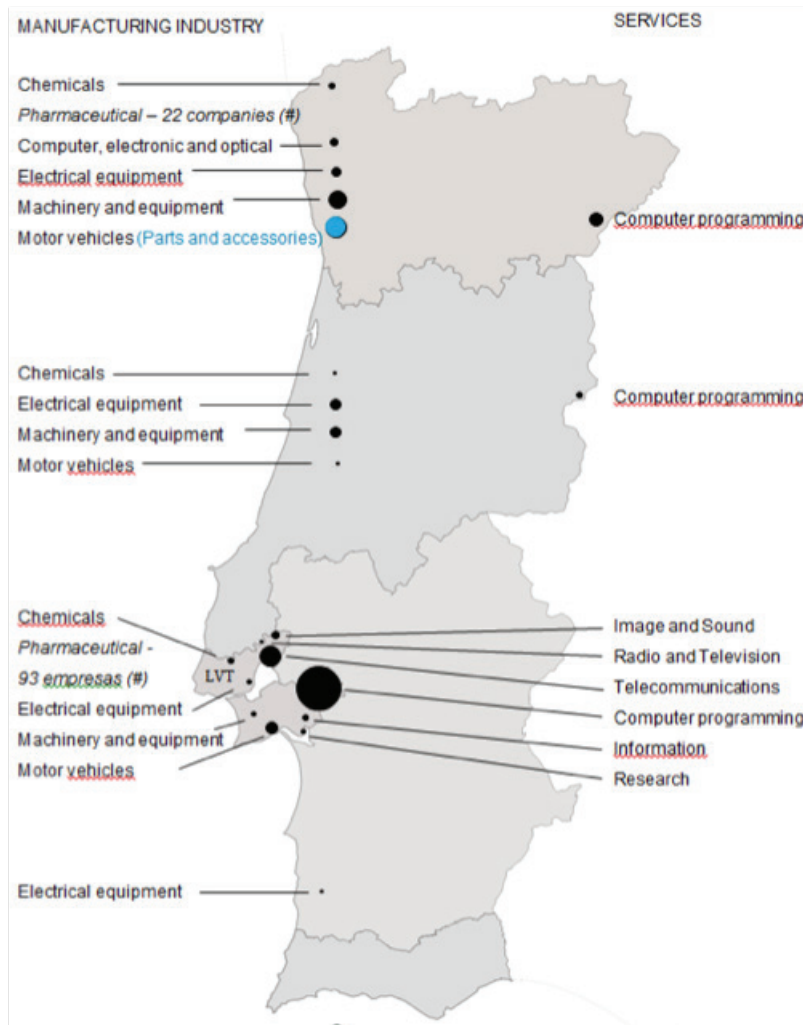
Por outro lado, as atividades de inovação mais frequentes em Portugal têm ainda fraca intensidade em inovação dado que consistiram principalmente na aquisição de maquinaria, equipamento e software, em 66,9% das empresas que têm inovação de produto e/ou processo (4,1 pontos percentuais acima da média da União Europeia), e em atividades de melhoria do potencial da empresa, como a formação para atividades de inovação, em 56,6% das empresas e 15,5 pontos percentuais acima daquela média (diferença estatisticamente significativa).

De salientar a clusterização e a distribuição espacial dos sectores de alta, média e baixa intensidade tecnológica adiante indicados e que permite visualizar a especialização em jogo.

Clusters of low and medium technological intensity



Clusters of High-tech Industry and knowledge intensive services



Em 2009, foi criado o Pólo de Competividade e Tecnologia PRODUTECH – uma iniciativa dinamizada pela fileira das tecnologias de produção – integrando empresas que desenvolvem e comercializam produtos e serviços capazes de promover o reforço da fileira das tecnologias de produção portuguesa através do desenvolvimento de produtos e sistemas inovadores em áreas e nichos onde Portugal pode construir vantagens competitivas. Tal fileira integra empresas que desenvolvem produtos e serviços para a indústria transformadora, nomeadamente fabricantes de máquinas e equipamentos integradores de sistema, empresas de software, empresas de engenharia e consultoria para a indústria. A estratégia deste Pólo assenta numa lógica de Cluster e procura articular a sua atuação com outros pólos e clusters, que se posicionam a montante (ex., Tecnologias da Informação e Comunicação, Energia) e a jusante (setores utilizadores, como o têxtil e calçado, o agro-alimentar, ...).

Uma análise SWOT⁷ à fileira das Tecnologias de Produção conduziu aos resultados seguintes:

Forças

- Concorrência monopolística de empresas especializadas
- Inovação induzida pela procura permitindo a diferenciação em relação a concorrentes internacionais
- Forte capacidade inovadora em relação aos novos concorrentes
- Bom nível do serviços pós-venda
- Elevado nível de qualificação dos recursos humanos
- Forte mobilização setorial de entidades de apoio ao setor
- Localização no seio da Europa, onde se encontra a fronteira tecnológica mundial

Fraquezas

- Fraca orientação para o exterior
- Dificuldades de acesso ao mercado asiático
- Falta de dimensão crítica do tecido empresarial
- Dificuldade de acesso a grandes engenharias
- Reduzida produtividade no contexto internacional
- Reduzida escala de produção de máquinas e sistemas completos
- Acesso limitado a financiamento
- Imagem externa pouco apelativa

Oportunidades

- Aumento de importância das cadeias e valor globais
- Crescimento da importância da componente de serviço pós-venda
- Necessidade crescente de personalização
- Natureza da inovação, predominantemente incremental
- Avanços recentes nas KETs
- Estratégias de eficiência coletiva ao nível nacional e supranacional
- Crescente pressão social para questões ambientais e de bem-estar do trabalhador

Ameaças

- Atividade pró-cíclica
- Produtos financiados a crédito
- Elevada presença de PME pouco especializadas e independentes
- Forte e crescente rivalidade da concorrência asiática
- Concentração de matérias-primas
- Políticas de inovação chinesas incrementam ameaça potencial em segmentos de maior VAB
- Dificuldade de atração de recursos humanos qualificados
- Desfasamento entre oferta formativa e necessidades industriais

Mais recentemente, o Governo português aprovou uma “*Estratégia para o Crescimento, Emprego e Fomento Industrial*” para o período 2013-2020⁸, onde igualmente são apontadas linhas orientadoras para uma intensificação das atividades industriais no país. Esta visão tem 6 objetivos-chave⁹:

⁷ Augusto Mateus e Associados, 2013

⁸ Em Abril de 2013

⁹ <http://www.portugal.gov.pt/media/1056915/20130424%20ECEFI%20apres.pdf>

- Aumentar o potencial de crescimento do PIB (%): +1,3pp
- Aumentar as Exportações (%): +21 pp
- Reforçar o peso da indústria na Economia VAB ind/VAB: +3 pp
- Melhorar o contexto de investimento para os Top 5 no Doing Business
- Aumentar o nível de emprego (taxa de emprego): +9 pp
- **Reforçar o Investimento em I&D+I – Investimento %PIB: +1,8pp**

2 – O potencial estratégico da I&D na Indústria e Tecnologias de Produto

As atividades de I&D constituem um potencial determinante para a competitividade da Indústria de Produto e para a mobilização de recursos no sistema nacional de I&D e Inovação (FCT, 2013¹⁰), merecendo destaque os factos seguintes:

- Verifica-se que 23,5% da despesa total em I&D em Portugal (2010) tinha como objectivo socioeconómico (NABS) a “Produção Industrial e Tecnologia”, sendo o sector empresarial responsável por 81% dessa despesa¹¹;
- Portugal apresentava elevados índices de especialização, a nível europeu (27), em vários ramos associáveis à Indústria e Tecnologias de Produção, particularmente Engenharia Química (12º lugar a nível nacional, num total de 250 categorias), Engenharia de Produção (16º lugar), Engenharia Industrial (19º lugar) e Engenharia Mecânica (57º lugar);
- Em termos de número de publicações referenciadas internacionalmente, na área das Engenharias e Tecnologias, sobressai a Engenharia Química, ocupando a 2ª posição, quer em 2000-2005 quer em 2005-2010), tendo praticamente duplicado a produção de um período para o outro;
- No referente ao rácio entre o número de publicações de uma área e o total de investigadores a nível nacional, em Engenharia Química Portugal ocupa o 1º lugar do ranking de um grupo de países de benchmarking (Áustria, Bélgica, Espanha, Finlândia, Holanda, Hungria, Irlanda, Itália, Noruega e República Checa).

No contexto do 7ºPQ de I&DT, o desempenho da participação portuguesa das Tecnologias de Produção – quer aplicada ao setor da indústria de produto, quer ao setor da indústria de processos – revela-se

¹⁰ “Diagnóstico do Sistema de Investigação e Inovação: Desafios, Forças e Fraquezas rumo a 2020” (Henriques I., Bonfim J., Carvalho T., Corte-Real M.J., Costa R., Ferreira D., Migueis R., Reis I., Pereira M., Sequeira M.J.

¹¹ Fonte: Eurostat, consultada a 11 de Outubro de 2013).

satisfatório mas ainda insuficiente, dado que a taxa de sucesso é de 22% (contra 25% a nível da EU). O financiamento da UE para Portugal cifrou-se em 9,13 M€, valor correspondente a 1,38% do orçamento total dos concursos (659 M€)

Os Institutos de I&D são os que em Portugal mais financiamento obtém nesta área do 7º PQ com 36% do total, seguindo-se as empresas PME com 28%, e as Entidades do Ensino Superior alcançam 16%, as grandes empresas 10%, e, finalmente, outras entidades (centros tecnológicos e associações) capturam 10% do financiamento.

Destacam-se dois institutos portugueses com significativo financiamento comunitário, para projetos no âmbito das tecnologias de produção, exibindo a sua massa crítica e conhecimento nesta área, com aferição reconhecida a nível europeu. O peso de financiamento das empresas evidencia a motivação da indústria em tornar-se inovadora e competitiva e o reconhecimento de que só terá sucesso recorrendo a investimento em I&D. Por outro lado, o nível de financiamento obtido e o perfil das PME revelam a existência de competências tecnológicas e o envolvimento na integração das tecnologias desenvolvidas.

3 - Visão e Desafios para o Futuro

Face aos múltiplos desafios colocados pela globalização, pelos impactos ambientais e pelas questões energéticas, a existência de uma indústria transformadora europeia sustentável exige um investimento continuado na modernização e no aumento da competitividade dos seus principais sectores, assim como no desenvolvimento de novos sectores, resultantes de apostas e investimentos em áreas emergentes.

As tecnologias de produção e instrumentação surgem assim como alavanca fundamental deste processo de transformação da indústria europeia, genuinamente tecnologias capacitadoras (*“enabling technologies”*) de aplicação e impacto multi-sectorial. Acresce a crucial importância para a Europa dos sectores que integram a fileira das tecnologias de produção e instrumentação, que lideram, fornecendo os 40% mais sofisticados do mercado mundial.

Em resposta à crise financeira de 2008, e na sequência do reconhecimento da importância da re-industrialização para a competitividade e sustentabilidade da economia europeia, a CE apresentou um Plano de Recuperação da Economia Europeia, que incluiu, entre as medidas propostas, o lançamento de uma iniciativa, com a seguinte descrição:

“To increase the use of technology in manufacturing, “a factories of the future initiative”: The objective is to help EU manufacturers across sectors, in particular SMEs, to adapt to global competitive

pressures by increasing the technological base of EU manufacturing through the development and integration the enabling technologies of the future, such as engineering technologies for adaptable machines and industrial processes, ICT, and advanced materials”

Foi, assim, criada a PPP¹² “*Factories of the Future*” (dando sequência ao MANUFUTURE) um programa europeu de I&D em Tecnologias de Produção, na génese do qual Portugal teve um papel ativo, que vigorou entre 2009 e 2013 e no qual empresas e entidades do Sistema Nacional de Investigação e Inovação têm registado uma participação muito satisfatória. Está prevista a continuação desta iniciativa no âmbito do HORIZON 2020.

O Fabrico Avançado é uma atividade intensiva em I&D, requerendo um horizonte a longo prazo. É necessário desenvolver e implementar fábricas inovadoras e ecológicas que ofereçam produtos de elevado valor acrescentado. Porém, os custos de I&D e os riscos envolvidos na manutenção da competitividade da Indústria europeia são muito elevados e têm um longo retorno do investimento.

O objetivo principal das Fábricas do Futuro é aumentar a competitividade e sustentabilidade industrial europeia no mundo através de atividades de I&D para o desenvolvimento de sistemas e tecnologias de produção baseadas em conhecimento, contribuindo nomeadamente para:

- Fábricas competitivas e sustentáveis;
- Automação industrial, maquinaria e robótica;
- Software industrial para design e gestão da fábrica;
- Processos de produção eficientes em recursos e energeticamente eficientes;
- Locais de trabalho seguros, atrativos e socialmente sustentáveis;
- Envolvimento de empresas de base tecnológica em fabrico inovador.

Por outro lado, nos setores maduros, encontra-se realidades muito diversas, mas é possível destacar algumas linhas de atuação razoavelmente transversais para as Fábricas do Futuro, nomeadamente o desenvolvimento de novos modelos de negócio e de uma relação mais próxima com os clientes e consumidores, um reforço significativo da capacidade de inovar produtos (através da incorporação de novos materiais, tecnologias, de serviços, e outros) e de os adaptar às necessidades e especificidades dos consumidores (customização).

Nos setores emergentes (ex, nano e biotecnologias, novos materiais), o principal desafio consiste em assegurar os avultados investimentos necessários à industrialização dessas tecnologias e à sua produção em larga escala, visando criar as “Fábricas do Futuro”.

¹² Parceria Público Privada

Por outro lado, a indústria de processos europeia constitui um dos setores chave na Europa e está no centro da maioria das cadeias de valor sendo muito dependente da utilização intensiva de recursos (nomeadamente energia, materiais e água).

Conforme indicado em várias Comunicações da Comissão Europeia acima mencionadas, trata-se de usar os recursos de forma mais eficiente e contribuir para diminuir a intensidade de carbono nos processos industriais, atuando de forma integrada em várias frentes. A indústria de processos, apesar de progressos já efetuados, encontra-se perante o desafio de diminuir a intensidade do uso de recursos, desenvolvendo processos que permitam obter produtos com menor conteúdo energético e material, menos intensivos na utilização de água e no quadro de uma crescente integração dos vários sistemas em jogo.

A redução da intensidade de energias fósseis bem como da intensidade de matérias primas primárias não renováveis constituem um desafio crítico nos vários setores da indústria de processos.

Em particular, torna-se crítico desenvolver esforço de I&D e de Inovação em sistemas e tecnologias inovadoras, incidindo sobre:

- Processos adaptáveis capazes de usar diferentes matérias primas;
- Processos inovadores conducentes à redução de CO₂;
- Redução e reutilização de resíduos na perspectiva de fecho do ciclo;
- Tecnologias ecológicas tendo em vista o desenvolvimento de novos materiais para mercados com exigência acrescida;
- Processos industriais com utilização de água reduzida;
- Concepção da articulação de tecnologias intra e inter setoriais para potenciar a simbiose entre processos de fabrico.

Trata-se não só de otimizar a eficiência energética e o esforço de reutilização e reciclagem de materiais, mas igualmente de atuar sobre os sistemas industriais a nível tecnológico e dos sistemas de energia, desenvolvendo novas soluções que aumentem a inteligência dos processos e a sua inserção em cadeias mais vastas e eficientes a nível territorial e intersetorial.

Para atingir os objetivos ambiciosos acima descritos – e que são fundamentais para manter e desejavelmente reforçar a competitividade dos setores abrangidos pela indústria de processo – tornar-se-á necessário mobilizar competências científicas e tecnológicas interdisciplinares de uma forma sustentada nos próximos anos. Não se trata apenas de procurar conformidade com recomendações no âmbito das políticas comunitárias nesta área no referente à intensidade de utilização de recursos. Estando os setores da indústria de processos em mercados globais, sujeitos a crescente concorrência,

o desafio é igualmente crítico em termos de desenvolvimento da base tecnológica do país, sendo crítico responder com uma capacidade de produção tecnologicamente mais avançada e mais eficiente, tendo em vista criar novas oportunidades para os setores em questão.

Quer a transformação dos setores maduros, quer a industrialização das tecnologias emergentes exigem o desenvolvimento de novos processos e tecnologias de produção, através do desenvolvimento de sistemas de produção inteligentes e adaptativos e explorando ao máximo o potencial de sinergias existentes para uma maior colaboração em rede. Esta é uma fileira de importância estratégica com um significativo nível de incorporação tecnológica e com um impacto transversal na produção e circulação de conhecimento e na indústria.