TOOLING 4G E S4PLAST – CONTRIBUTOS PARA A INOVAÇÃO E PARA A SUSTENTABILIDADE INDUSTRIAL

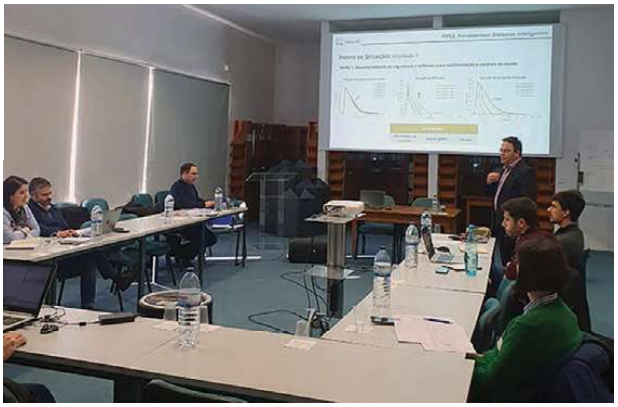
António Baptista
CENTIMFE – Centro Tecnológico da Indústria de Moldes Ferramentas Especiais e Plásticos

O Cluster Engineering & Tooling viu mais dois dos seus projetos avaliados com sucesso

Decorreram no dia 31 de outubro de 2023, no CENTIMFE, o Centro Tecnológico da Indústria de Moldes Ferramentas Especiais e Plásticos, as visitas finais aos projetos mobilizadores Tooling 4G - *Advanced Tools for Smart Manufacturing* [2018-2021] e S4PLAST – *Sustainable Plastics Advanced Solutions* [2020-2023]. Estas visitas foram complementadas com a exposição de alguns dos resultados destes projetos, materializados em novas soluções para incorporar em moldes, ferramentas e em produtos plásticos com características diferenciadas.

O projeto Mobilizador Tooling 4G, direcionado aos moldes e ferramentas, envolveu um consórcio de 20 empresas e dez ENE SII (Entidades Não Empresariais do Sistema de Investigação e Inovação), teve como promotor líder a empresa fabricante de moldes Aníbal H. Abrantes e a coordenação do CENTIMFE. O projeto Mobilizador S4PLAST, direcionado à sustentabilidade do produto plástico, envolveu um consórcio de nove empresas e sete ENE SII, teve como promotor líder a IBER-OLEFF e a coordenação do CENTIMFE.

Estes dois projetos, que atuaram em áreas complementares, criaram tecnologia para incorporar em novos produtos e processos ou melhorar substancialmente os processos atuais da cadeia de produção do *cluster* Engineering & Tooling, tomando como principais pilares: a) Tooling 4G, os conceitos da Indústria 4.0, Digitalização da Indústria, Produção Zero-defeitos e Sustentabilidade; b) S4PLAST, os conceitos de Design para a circularidade, sustentabilidade e valorização, Novos materiais poliméricos avançados e multifuncionais, Processos avançados de fabrico, e Integração inteligente de processos e produtos.



O projeto Tooling 4G dedicou um enorme esforço na investigação dos Processos de Fabrico Aditivo, envolvendo as tecnologias *Directed Energy Deposition* (DED) e *Selective Laser Melting* (SLM), na perspetiva de utilizar estas novas tecnologias de forma sustentável na produção dos componentes para os moldes, e conferir a estes moldes outras propriedades e características diferenciadas ao nível do comportamento mecânico e da transferência de calor, incorporação de novos sistemas de aquecimento/arrefecimento de moldes com geometria adaptada, mais eficazes e eficientes, para otimização dos ciclos de injeção e das características de qualidade das peças finais.

Os dois projetos mobilizadores procuraram criar e desenvolver soluções capazes de promover a redução dos custos de produção através de "Produzir bem à primeira" e "Produção zero-defeitos", suportadas em processos digitalizados e monitorizados em tempo real. Foram criados no Tooling 4G sensores inovadores que, localizados em pontos nevrálgicos dos processos e dos equipamentos, permitem a aquisição de dados para gerar informação em tempo real e tornar os processos mais ágeis e inteligentes. Foram criadas soluções robustas de comunicação entre máquinas e sistemas que utilizam diferentes linguagens. O S4PLAST criou, validou e integrou soluções da Indústria 4.0 numa perspetiva de criar uma célula-piloto de produção ágil e autónoma. A nova célula envolveu dois processos produtivos simultâneos: a injeção e a montagem digitalizadas, uso de sistemas digitais avançados, sensores inovadores e gémeo digital, e equipamentos e acessórios para o controlo de qualidade do produto a 100 %.

O projeto S4PLAST criou soluções inovadoras para apoio à indústria nas áreas do design atendendo à circularidade, sustentabilidade e valorização do plástico, e os aspetos de fim de vida do plástico e transição para a economia circular. O projeto S4PLAST criou compostos sustentáveis através da investigação dos componentes e do desenho da formulação, na perspetiva de substituir matérias-primas de origem fóssil por outras com características semelhantes de origem biológica *bio based*; substituir matérias-primas de origem fóssil por outras *bio attributed* (matéria-prima com características idênticas, mas produzida com reduzida pegada de carbono); E, substituir total ou parcialmente matérias-primas virgens por recicladas (de origem PIR ou PCR).

Os objetivos destes projetos envolviam a criação de soluções capazes de contribuir para tornar a cadeia do *tooling* mais ágil, de modo a proporcionar produtos diferenciados num menor intervalo de tempo. Os resultados dos projetos mobilizadores Tooling 4G e S4PLAST já contribuem para a transformação e modernização dos processos produtivos e para o desenvolvimento e a oferta de produtos sustentáveis e serviços inovadores, o que promove a diferenciação das empresas, com impactos significativos na competitividade, na internacionalização, e na sustentabilidade das empresas do *cluster* Engineering & Tooling. Os resultados destes projetos apresentam níveis de maturação diferentes, isto é, há resultados cuja implementação na indústria é imediata, mas há outros que necessitam de mais investigação para uma implementação industrial robusta. Estes resultados são as sementes para novos projetos de investigação e inovação nas diversas áreas técnico-científicas.

Os novos paradigmas económicos e industriais alteraram os modelos tradicionais do mercado e sua forma de atuar. Para continuarem a ser ágeis e sustentáveis, com padrões de produtividade de nível mais elevado, as empresas têm de se tornar mais digitalizadas e automatizadas, com processos robustos e monitorizados em tempo real, fazer o uso inteligente dos dados em toda a extensão da cadeia de atuação, recorrendo a soluções de *Machine Learning*, Computação de Alta Performance e Inteligência Artificial, tecnologias que começam a dar os primeiros passos a nível industrial.

Este artigo foi elaborado com base nos resultados alcançados pelos Projetos Mobilizadores TOOLING4G - Advanced Tools for Smart Manufacturing, projeto Nº024516, e S4PIAST - Sustainable Plastics Advanced Solutions, projeto Nº046089, financiados pelo Programa Operacional Competitividade e Internacionalização e Programa Operacional Regional de Lisboa, PORTUGAL 2020, através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER).