

INOVAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS

78

Mihail Fontul¹, António Baptista², António Pontes³

1 - IBER-OLEFF, 2 - CENTIMFE, 3 - Universidade do Minho



O projeto Mobilizador S4PLAST | Sustainable Plastics Advanced Solutions é um projeto mobilizador que juntou 16 copromotores, dos quais nove empresas (Iber-Oleff, OLI, Erofio Atlântico, Neutroplast, Cabopol, Edilásio, ITJ, 3Dtech, WeADD) e sete ENE - Entidades Não Empresariais (CENTIMFE, Universidade do Minho, Instituto Superior Técnico, Politécnico de Leiria, Universidade de Coimbra, Universidade de Aveiro, Pool.net).

O projeto S4PLAST decorreu durante 36 meses, entre julho de 2020 e junho 2023, com o objetivo de criar soluções inovadoras com impacto nas empresas transformadoras de plástico do cluster *Engineering & Tooling*. Estas soluções irão ajudar as empresas a endogeneizar as alterações que se verificam ao nível dos materiais plásticos, especialmente na forma como são gerados, na forma como são utilizados ao longo da sua vida útil, e no final de vida dos produtos, o que se reflete no modo como os bens são fabricados, nomeadamente nos materiais, nas tecnologias e nos processos que os produzem.

O projeto S4PLAST decorreu numa altura em que se observam enormes alterações tecnológicas, ambientais, sociais e políticas; alterações climáticas dramáticas que originam eventos trágicos com elevados custos ambientais, sociais e económicos; em que novos paradigmas económicos e industriais alteraram os modelos tradicionais com alteração da forma de atuação nos mercados; e numa altura em que a indústria tem

necessidade de se tornar mais digitalizada, automatizada, flexível, procurando técnicas e tecnologias mais verdes.

Na fase de candidatura, o consórcio de empresas e ENESII previa enormes desafios, incluindo incertezas científicas e tecnológicas, razão pela qual definiu linhas de desenvolvimento em torno de temas como “*Design para a circularidade, sustentabilidade e valorização*”, “*Novos materiais poliméricos avançados e multifuncionais*”, “*Processos avançados de fabrico*” e “*Integração inteligente de processos e produtos*”.

Com a resolução das incertezas, o projeto mobilizador S4PLAST procurou responder aos grandes desafios industriais do *cluster*, contribuir para a competitividade da indústria nacional e fomentar o equilíbrio entre os proveitos económicos, a sustentabilidade e a circularidade, e o alargamento e o reforço da cadeia de valor das empresas transformadoras de plástico nos domínios dos produtos, processos e serviços.

O projeto S4PLAST criou soluções inovadoras para apoio à indústria, das quais se destacam os guias:

- Design para a circularidade, sustentabilidade e valorização: Guia de conceção e desenvolvimento de produto plástico;
- Fim de vida do plástico e a transição para a Economia Circular:



A ferramenta InovDesign pretende aferir o nível de maturidade da empresa quanto às abordagens de Design aplicadas nas atividades de conceção e desenvolvimento. Esta é uma ferramenta de autodiagnóstico, que traçará novos caminhos para que a empresa possa inovar e tornar-se mais competitiva. Para tal, a ferramenta divide-se em seis áreas de atuação:

Processo Organizacional	Conceção de Produto	Design com Foco no Utilizador
Design para a Utilização	Design para Conceção, Desenvolvimento, Produção e Operações	Design para a Sustentabilidade e Circularidade

Para avaliar o nível de maturidade no design inovador pretende-se que seja indicada a frequência da aplicação das diversas abordagens nas áreas de design. Essa avaliação é feita através de uma escala de Likert de cinco níveis:

Escala	Exemplos
n.a.	
1	Nunca
2	Raramente
3	Às vezes
4	Muitas vezes
5	Sempre

A abordagem nunca foi utilizada

A abordagem foi aplicada apenas a um produto

A abordagem foi aplicada a vários produtos

A abordagem foi aplicada na maioria dos produtos

Todos os produtos desenvolvidos resultaram da aplicação da abordagem

visão global

// Fig. 1 - Página inicial da ferramenta InovDesign.

Guia para os setores automóvel, embalagem de medicamentos, equipamentos elétricos e eletrónicos e produtos de construção.

Estes guias foram apresentados e distribuídos às empresas, juntamente com uma ferramenta de diagnóstico: o *InovDesign*. Esta ferramenta permite aferir o nível de maturidade de uma empresa quanto às abordagens de design aplicadas nas suas atividades de conceção e desenvolvimento de novos produtos. É uma ferramenta de autodiagnóstico, que auxilia cada empresa a aferir o seu nível de acompanhamento do estado da arte, ao nível do design holístico, em seis áreas de atuação:

- Processo organizacional;
- Conceção de produto;
- *Design* com foco no utilizador;
- *Design* para a utilização;
- *Design* para a conceção, desenvolvimento, produção e operações;
- *Design* para a sustentabilidade e circularidade.

O S4PLAST criou soluções sustentáveis para implementar na indústria transformadora de plástico, tendo como base de trabalho as empresas IBER-OLEFF, OLI, NEUTROPLAST e EROFIO ATLÂNTICO. Foi realizada a avaliação da sustentabilidade de ciclo de vida de vários produtos de plástico propostos por estas empresas, abordando aspetos ambientais e socioeconómicos para apoiar na decisão para o *ecodesign*, promovendo modelos de economia circular para a indústria dos plásticos, como a valorização de resíduos e incorporação de biomateriais.

O projeto 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*”. Por outro lado, substituir matérias-primas de origem fóssil por outras “*bio attributed*” (matéria-prima com características idênticas, mas produzida com reduzida pegada de carbono).



// Fig. 2 - Material reciclado e provetes injetados.

E, finalmente, substituir total ou parcialmente matérias-primas virgens por recicladas (de origem PIR ou PCR). Refira-se que o projeto identificou dificuldades de implementação, destacando-se a dificuldade de obter reciclados PIR ou PCR com características técnicas homogêneas, e a dificuldade de manter as características técnicas e de funcionamento do composto final, usando os novos componentes mais sustentáveis.

O projeto S4PLAST conseguiu resultados muito satisfatórios na integração de material reciclado na produção de peças plásticas, observando os aspetos de resistência mecânica e de desempenho em serviço, e também a necessidade de desmantelamento em final de vida. Para tal, foi realizada uma investigação que envolveu processos sucessivos de injeção de peças, seguida de moagem, e regeneração em processo de extrusão com a adição de diferentes percentagens e composições de material virgem e a análise do valor da MFI.

O projeto S4PLAST criou sistemas inovadores para industrializar produto. No caso validado, um produto de aparência para o habitáculo automóvel, foi produzido com a máxima qualidade e minimização de recursos, de forma flexível e ágil, em pequena série, mas altamente customizável. Foi concebida uma célula-piloto de produção integrada, que envolve dois processos produtivos simultâneos: a injeção e a montagem, e equipamentos e acessórios para o controlo de qualidade a 100 %. O uso de sistemas digitais avançados foi validado na empresa transformadora através da célula de injeção digitalizada, com sensorização e gémeo digital.



// Fig. 3 - Imagem da célula produtiva piloto.

Os resultados deste projeto irão dotar as empresas do cluster de competências, metodologias tecnológicas inovadoras e novos processos de fabrico mais ágeis, eficientes e sustentáveis para criar produtos sustentáveis com maior valor acrescentado, contribuindo para o equilíbrio entre a inovação industrial, a sustentabilidade e a viabilidade económica.

Este texto foi redigido no âmbito das atividades de disseminação do projeto S4Plast | Sustainable Plastics Advanced Solutions, projeto mobilizador N°46089.

Cofinanciado por:

