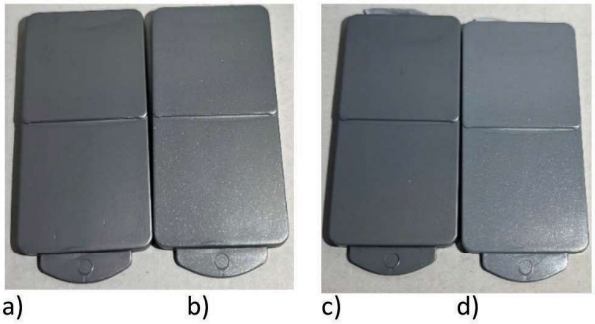
ALTERNATIVAS À METALIZAÇÃO DE SUPERFÍCIES PLÁSTICAS

Tânia Viana [1], Mihail Fontul [1], Ana Machado [2], Fernando Duarte [2], Teresa Vieira [3], Tomás Resendes [3], António Baptista [4]
1 - IBER-OLEFF; 2 - Universidade do Minho; 3 - Universidade de Coimbra; 4 - CENTIMFE

A imparável ascensão mundial dos materiais plásticos verificada nas últimas décadas, levou a que estes se tornassem na principal classe de materiais dos nossos tempos. A sua elevada versatilidade proporciona numerosas vantagens em vários sectores e aplicações industriais. No caso do sector automóvel as soluções em material plástico permitem, não só uma flexibilidade de *design* muito superior, comparativamente, por exemplo, aos componentes de metais, como também viabilizam custos de produção inferiores. Para além disso, a tendência de redução de peso para eficiência de consumo de combustível para, consequentemente, diminuir a emissão de gases de efeito estufa tem impulsionado o crescimento da utilização do plástico. O habitáculo automóvel é um dos compartimentos do veículo que integra uma fração significativa de peças plásticas e, segundo as OEM líderes, o sucesso de um novo modelo no mercado encontra-se intrinsecamente relacionado com a capacidade que este apresenta em destacar-se da concorrência, quer através das soluções tecnológicas incorporadas, quer ao nível da sua estética. Até então, o modo mais usual de tornar as peças plásticas esteticamente mais atraentes era através da aparência metálica e da perceção do toque frio concedido pelo cromado, propiciando a qualificação dos veículos na categoria *premium*. Contudo, as alterações legislativas e as condicionantes ao consumo de materiais plásticos obrigam o *cluster* a repensar o seu posicionamento face ao mercado e à sua forma de atuação, numa perspetiva de utilização racional dos recursos e na diminuição do desperdício. No caso dos veículos, alterações legislativas europeias obrigam a um aumento da percantagem de reutilização e reciclabilidade dos seus componentes constituintes, e condicionam o uso de tecnologias e processos convencionais considerados perigosos, como por exemplo a cromagem de peças e componentes. A Diretiva 2000/53/CE proíbe a utilização de chumbo, mercúrio, cádmio e crómio hexavalente nos componentes dos veículos comercializados a partir de 1 de julho de 2003. Estas

alterações conduzem, naturalmente, a uma procura e criação de novas soluções técnicas e tecnológicas ao nível dos materiais e do desenvolvimento da capacidade de criar moldes e ferramentas que produzam estes novos sistemas, que concebam as características pretendidas, num prazo cada vez mais curto e a um custo mínimo.

Tecnologias como a deposição física de vapor (PVD), pintura de alto brilho e *in mould decoration* (IMD) são algumas das alternativas atualmente já utilizadas para obter peças plásticas com aspeto metalizado, no entanto o efeito condutor conferido pela cromagem é algo mais difícil de mimetizar. A consecução da implementação de novas soluções que outorguem todos esses atributos e que sejam mais amigas do ambiente e da saúde e economicamente viáveis é imprescindível em resposta ao mercado extremamente competitivo da indústria automóvel. O projeto S4PLAST ambiciona alcançar essas propriedades, investigando e desenvolvendo novas soluções ao nível dos materiais através de duas abordagens. Uma das alternativas que tem vindo a ser explorada no âmbito do projeto mobilizador é a adição de pigmentos metálicos à matriz polimérica e nova granulação da matéria-prima, tendo sido estudados diferentes aditivos metálicos em forma de pó, pasta e *masterbatch*. No caso dos aditivos em pó foram alvo de estudo quatro pós metálicos diferentes, nomeadamente alumínio, níquel, aço inoxidável e inconel 625 (liga metálica de níquel, crómio e molibdénio) em composições com o polímero ABS com concentrações em massa diferentes. Relativamente aos aditivos em pasta foram testadas três pastas diferentes também em composição com o polímero ABS e para os aditivos em forma de *masterbatch* foram formuladas quatro composições, referentes a duas matrizes poliméricas, ABS e PC/ABS, e dois *masterbatches*. Em todos os casos as formulações foram processadas inicialmente por extrusão e posteriormente foram produzidos provetes por moldação por injeção (ver Figura 1).

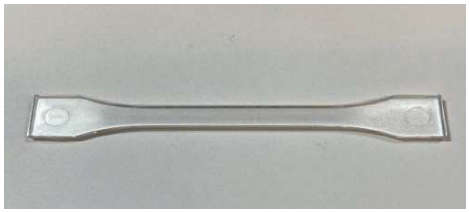


/ / Fig. 1 - Provete de: a) ABS + 3% masterbatch (ABS + 12,5% pó de alumínio); b) ABS + 3% masterbatch (12,5% pó metálico + brilho); c) PC/ABS + 3% masterbatch (PC/ABS + 12,5% pó de alumínio) e d) PC/ABS + 3% masterbatch (12,5% pó metálico + brilho).

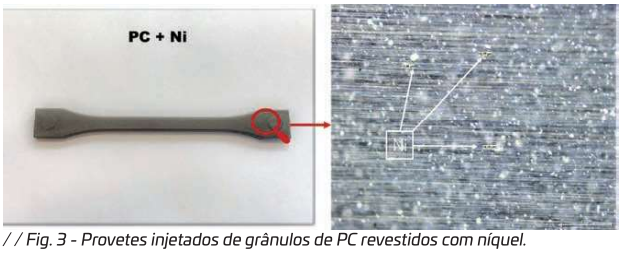
A outra abordagem explorada corresponde ao revestimento dos grânulos do polímero sem recurso a processos eletroquímicos, ou seja, a estratégia passa pelo fabrico de materiais compósitos poliméricos termoplásticos com partículas/nanopartículas metálicas através de processos físicos de pulverização catódica, e posteriormente aplicação destes como matéria-prima para o processo de injeção. Até à data já foi aplicada esta última abordagem em grânulos de PMMA, revestindo-os com filmes finos de níquel e em grânulos de policarbonato (PC) com filmes finos de cobre e de níquel (ver Figura 2). No caso do revestimento de níquel, com ambos os polímeros, foi obtido quer homogeneidade, quer um carácter refletivo, e a espessura do filme fino ainda foi mais reduzida do que o filme fino de cobre.

/ / Fig. 2 - Grânulos de PC revestidos com cobre (a); PMMA revestidos com níquel (b) e PC revestidos com níquel (c).

Após a produção destes *feedstocks* poliméricos de grânulos revestidos por filmes finos de níquel, foram realizados por injeção dois tipos de provetes normalizados. De forma avaliar o efeito do revestimento nos provetes injetados, foi estabelecido um estudo comparativo entre a injeção de provetes com policarbonato virgem (Figura 3) e policarbonato revestido com níquel (Figura 4).



/ / Fig. 3 - Provetes injetados de grânulos de PC virgem.



/ / Fig. 3 - Provetes injetados de grânulos de PC revestidos com níquel.

A injeção do *feedstock* revestido com filmes metálicos (cobre e níquel) levou a uma alteração significativa do aspeto exterior dos provetes, relativamente aos injetados com PC virgem. Foi verificado, tanto no interior da peça, como na sua superfície, uma dispersão homogénea das partículas metálicas com a composição química respetiva de cada filme. Isto poderá levar a um efeito favorável deste reforço metálico na matriz polimérica no que diz respeito a propriedades não só óticas como mecânicas.

Ambas as abordagens têm demonstrado resultados auspiciosos, no entanto, os diferentes atributos da cromagem são muito difíceis de conseguir reproduzir numa só solução. Tanto a primeira como a segunda abordagem descrita se revelam promissoras, conseguindo-se obter o aspeto estético pretendido, ou seja, a aparência metalizada. No caso da primeira abordagem, a junção de aditivos à matriz polimérica é um processo sem custos associados significativos, no entanto, o resultado peca por não se conseguir a aparência brilhante desejada da peça final. Já na segunda abordagem, a aparência brilhante foi conseguida, contudo, o custo associado ao processo de revestimento dos grânulos do polímero é significativo, espelhando-se no custo final do produto. A demanda por uma solução que conjugue as vantagens das duas abordagens numa só é o desiderato do projeto S4PLAST.

Este texto foi realizado no âmbito das atividades de disseminação do projeto S4Plast | Sustainable Plastics Advanced Solutions, projeto mobilizador Nº46089.

COMPETE 2020 PORTUGAL 2020 UNIÃO EUROPEIA Fundos Europeus Estruturais e de Investimento