

## Reciclabilidade de embalagens plásticas flexíveis com camada barreira

*Luís Marangoni Júnior &  
Leda Coltro  
Pesquisadores do Cetea*

Embalagens plásticas flexíveis com camada barreira são frequentemente utilizadas no mercado mundial. Essas barreiras funcionais são usadas para proteger os produtos acondicionados de quaisquer condições externas desfavoráveis, como luz, aromas, vapor de água e oxigênio. Portanto, embalagens com barreira colaboram para a manutenção da qualidade e o aumento da vida útil dos produtos.

Algumas das barreiras mais comuns utilizadas em embalagens plásticas flexíveis consistem em camadas de poliamida (PA), copolímero de etileno e álcool vinílico (EVOH), folha de alumínio (Al) e deposição de revestimentos como a metalização (alumínio) ou revestimentos de óxido de silício ( $\text{SiO}_x$ ) e óxido de alumínio ( $\text{AlO}_x$ ). Embora esses materiais sejam excelentes opções de barreira para a manutenção da qualidade dos produtos, essas barreiras podem ter algum impacto na reciclabilidade dessas embalagens.

Vale ressaltar que, em outubro de 2018, mais de 350 organizações (tais como produtores de bens de consumo, produtores de matérias-primas, recicladores, governos etc.) assinaram o Compromisso Global para a nova Economia dos Plásticos no Fórum de Economia Mundial, em Davos, na Suíça, com objetivo de reduzir o resíduo e a poluição pelos plásticos na fonte, tendo como foco a economia circular. Especificamente em relação às embalagens plásticas, foram definidas seis características, entre as quais vale a pena citar que todas as embalagens plásticas devem ser 100% reutilizáveis, recicláveis ou compostáveis, com empresas apresentando metas específicas para 2025 e 2030.

Portanto, é muito importante que a reciclabilidade do material seja considerada já na etapa de desenvolvimento das embalagens, visando a busca pela opção que melhor atenda aos requisitos de proteção do produto e que tenha um menor impacto na reciclagem do material pós-consumo.

Os materiais utilizados como barreira mais compatíveis com a reciclagem de filmes de polietileno (PE) ou polipropileno (PP) (transparentes ou coloridos) são os revestimentos de  $\text{SiO}_x$  e  $\text{AlO}_x$ . A quantidade desses materiais nos filmes de PE ou PP são mínimas na estrutura e, portanto, não interferem na cadeia de reciclagem desses materiais.

A metalização, bastante utilizada no mercado nacional em embalagens plásticas flexíveis de diversos produtos, tais como biscoitos, bombons etc., exige uma maior troca dos filtros no processo de extrusão durante a reciclagem dos filmes, sendo considerada uma sujidade e interferindo no aspecto visual dos filmes de PE ou PP reciclados, sejam estes transparentes ou coloridos. Por este motivo, a metalização se torna um dificultador na reciclagem de filmes de PE ou PP. Em geral, filmes metalizados não são reciclados na cadeia de reciclagem de filmes transparentes devido a sua baixa compatibilidade, uma vez que a metalização terá um impacto substancial no aspecto visual do produto final. Já no caso de filmes coloridos, a reciclagem de filmes metalizados é tecnicamente possível, pois o material reciclado obtido já tem algum impacto no aspecto visual resultante dos pigmentos presentes nos filmes.

Em relação à barreira de EVOH, a reciclagem de filmes de PE e PP (transparentes ou coloridos) é tecnicamente possível quando o EVOH está presente em concentrações inferiores ou iguais à 5%. Porém, acima desse limite a compatibilidade é baixa, pois pode resultar no maior amarelamento do material, aumento de névoa, géis e manchas, bem como formação frequente de bolhas, o que torna o material incompatível com a cadeia de reciclagem de PE e PP.

A reciclagem dos filmes multicamadas à base de PA 6/66 e PE (transparentes ou coloridos) é tecnicamente possível em condições específicas. Neste caso em específico, a compatibilidade da estrutura é assegurada com camadas de

ligação à base de PE-g-MAH (polietileno enxertado com anidrido maleico). Além disso, para garantir essa compatibilidade é necessário que o material atenda alguns requisitos, sendo eles:

- Temperatura de fusão da barreira do copolímero PA 6/66 não deve ser superior a 192 °C;
- A camada de PA pode representar no máximo 15% do peso total do filme;
- Mínimo de 10%, em peso, de camadas de ligação à base de PE enxertadas com pelo menos 0,06% de MAH.

Materiais que apresentam essas características podem ser reciclados e o material resultante desse processo de reciclagem pode ser aplicado em até 25% em filmes de PE soprados. No entanto, é fundamental destacar que essa compatibilidade é limitada apenas ao copolímero PA 6/66 e, portanto, não pode ser estendida aos demais tipos de poliamida.

Outra tecnologia de barreira recentemente aprovada para fluxos de reciclagem de PE é o revestimento barreira BW01501G. Esta tecnologia é constituída por um álcool polivinílico à base de água e poliuretano alifático que conferem propriedades de barreira ao oxigênio. Quando presente em até 2% do peso total do filme, a reciclagem é tecnicamente possível e o produto reciclado pode ser usado em aplicações de alto valor, com incorporação de até 25%.

Outros materiais barreira, como PVC, PVDC, Al e outras PA apresentam baixa compatibilidade com os fluxos de reciclagem de filmes de PE e PP (transparentes ou coloridos). Nesses casos, testes devem ser realizados para avaliar a reciclagem, sempre visando o caráter científico, fornecendo resultados confiáveis e transparentes para avaliar o nível de reciclabilidade das embalagens colocadas no mercado.

Assim, uma vez que materiais barreira são indispensáveis na cadeia produtiva de diversos produtos, como alimentos, bebidas, medicamentos e cosméticos, o avanço em tecnologias de reciclagem dessas embalagens é essencial para garantir que a circularidade dos plásticos não seja impedida. Além disso, é necessário que essas tecnologias estejam disponíveis em diversas regiões do mundo. Por fim, é primordial que o setor avalie o cenário das plantas de reciclagem na região em que esses materiais serão descartados, uma vez que os mesmos eventualmente podem não ser reciclados por falta de tecnologia em uma determinada região.

## Referências Bibliográficas

- Plastics Recyclers Europe. (2020). PE flexible films recycling: new findings for functional barriers. RecyClass. <https://recyclclass.eu/news/pe-flexible-films-recycling-new-findings-for-functional-barriers>.
- Plastics Recyclers Europe. (2020). PE flexible films recycling: new findings for functional barriers – EVOH properties tested. RecyClass. <https://recyclclass.eu/news/pe-flexible-films-recycling-new-findings-for-functional-barriers-evoh-properties-tested>.
- Plastics Recyclers Europe. (2021). UBE 'PERFORMANCE PA SC15' technology tested by RecyClass. RecyClass. <https://recyclclass.eu/news/ube-performance-pa-sc15-technology-tested-by-recyclclass>.
- Plastics Recyclers Europe. (2021). Recyclability of Flexible Polyethylene with PP & PA: Novel Findings. RecyClass. <https://recyclclass.eu/news/recyclability-of-flexible-polyethylene-with-pp-pa-novel-findings>.
- Plastics Recyclers Europe. (2022). SCGC's 'BW01501G' barrier coating tested and approved by RecyClass. RecyClass. <https://recyclclass.eu/news/scgcs-bw01501g-barrier-coating-tested-and-approved-by-recyclclass>.
- Plastics Recyclers Europe. (2023). Natural PE Flexible Films for Household and Commercial Packaging. RecyClass.
- Plastics Recyclers Europe. (2023). Coloured PE Flexible Films for Household and Commercial Packaging. RecyClass.
- Plastics Recyclers Europe. (2023). Natural PP Flexible Films for Household and Commercial Packaging. RecyClass.
- Plastics Recyclers Europe. (2023). Coloured PP Flexible Films for Household and Commercial Packaging. RecyClass.