

A detailed view of a PET bottle blowing machine. The machine is complex, with various metal components, pipes, and electrical connections. In the center, a row of ten PET bottles is being processed, with their necks visible. The background shows more of the machine's structure, including a large metal plate with circular openings. The overall scene is industrial and brightly lit.

PET

SOPRO CORRETO EVITA PREJUÍZO

www.escolalf.com.br
(11) 3277-0553 / (11) 3628-3905 | WhatsApp: (11) 9 6260-2293



Com o grande consumo das garrafas de refrigerantes fabricadas de PET (*polietileno tereftalato*), essa resina se tornou atrativa para a fabricação de embalagens sopradas também para outros mercados, a exemplo do setor farmacêutico, cosmético, de utilidades domésticas, automotivo, alimentício e embalagens em geral.

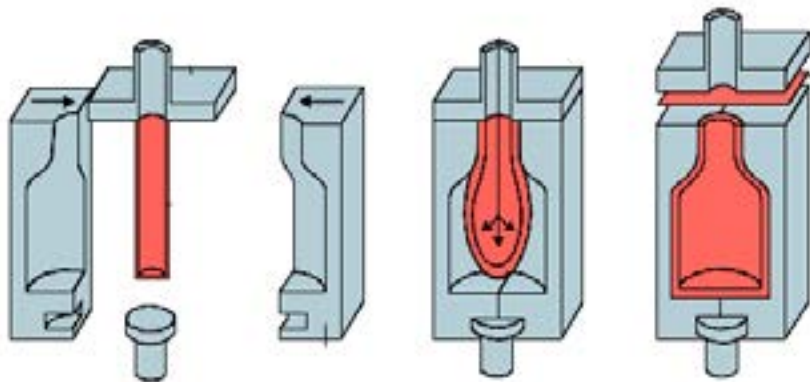
O PET teve um enorme crescimento de mercado devido às suas propriedades, como alta resistência mecânica (*impacto*), resistência química e excelente barreira para gases e odores, mas principalmente pelo menor peso, quando comparado às embalagens feitas de vidro e de metal. Não podemos deixar de citar a alta transparência, que é a propriedade de grande admiração por parte dos consumidores, principalmente na área de cosméticos.



Todas essas propriedades tornaram o PET uma resina economicamente interessante no mercado global de embalagens.

Com isso, novas tecnologias e equipamentos para sopro de PET – conhecidos como IBM (injection blow moulding) e ISBM (injection stretch blow moulding) – começaram a ter uma forte expressão na fabricação das embalagens sopradas.

São diferentes do processo convencional de sopro, que consiste na formação de um parison (mangueira) de um material específico para determinada embalagem, no qual o molde se fecha sobre o parison, promovendo-se a introdução de ar com pressões estabelecidas na faixa de no máximo 10 kgf/cm² para embalagens de alto volume.



Consequentemente, o parison se expande, dando forma ao produto conforme a cavidade do molde.

Se você tiver interesse em saber mais sobre os cabeçotes de sopro convencional, a formação do parison e mais peculiaridades sobre esse processo, a Escola LF também desenvolveu um e-book com conteúdos técnicos sobre este assunto.

[Clique aqui](#) e acesse este material.



Não podemos deixar de citar que os processos IBM e ISBM, se tornaram muito promissores não só pelos fatores já comentados, mas também pelo fato de não gerarem resíduos e retrabalhos como se dá no sopro convencional (*no caso de frascos, rebarbas do gargalo, fundo e, dependendo do modelo do frasco, rebarbas também na alça*).

Esses resíduos terão de ser moídos, etapa em que acontecem contaminações por descuido ou mesmo pela falta de conhecimento na identificação dos materiais e ainda, em casos mais extremos, deveriam ser descartados, gerando custos adicionais de destinação correta influenciando no custo final da embalagem.





No caso das técnicas IBM e ISBM, ambas necessitam da formação de pré-formas, porque a resina PET possui uma viscosidade baixa que não permite sua utilização no sopro convencional; só no caso do PETG (*polietileno tereftalato glicol*), que possui viscosidade mais elevada, capaz de permitir a formação do parison, isso seria possível porém, como apresenta custo muito elevado em relação ao PET convencional, acaba não sendo viável o sua aplicação.

Os processos para a fabricação de embalagens utilizando a resina PET podem ser divididos em:

- Processo de um estágio (*injeção e sopro conjugados*)
- Processo de 2 estágios consecutivos (*1º estágio: injeção e 2º estágio: sopro*)



Processo de um estágio

(injeção e sopro conjugados)



Nesse caso, a fabricação da pré-forma e do frasco é realizada em uma única máquina.

Na primeira estação, ocorre a injeção da pré-forma, de acordo com o molde e os machos que definirão os formatos e dimensões da mesma, sendo por isso a fase mais importante, na qual todos os cinco parâmetros básicos – pressões,

velocidades, cursos, tempos e temperaturas devem ser ajustados finamente, para que a pré-forma seja produzida no mais alto padrão de qualidade, garantindo assim a continuação do processo e a obtenção da embalagem.

Na segunda estação, encontraremos o molde de sopro, com cavidades e acabamentos superficiais definidos conforme a embalagem a ser produzida.

Dependendo do modelo da máquina, podemos encontrar uma estação anterior à de sopro, utilizada para manter as pré-formas maleáveis em potes de aquecimento, assim proporcionando uma temperatura ideal para garantir um sopro perfeito.



Quando ocorre o giro da mesa, os machos contendo as pré-formas são posicionadas precisamente dentro do molde de sopro, onde recebem pressão do ar devidamente programada, ocorrendo ou não a biorientação.

A biorientação se dá através das hastes juntamente com o sopro, proporcionando estiramento nas direções transversal e longitudinal que contribuirá para a otimização das propriedades já citadas. Os requisitos para um produto biorientado dependem do tipo de máquina utilizada, comprimento da pré-forma em relação ao produto final, solicitações mecânicas ao produto, propriedades de barreira, entre outras características.

Finalmente, na terceira estação, é realizada a extração do produto. Após a retirada da embalagem, o conjunto de machos aguarda o início da abertura dos moldes de injeção e de sopro, para que a mesa porta-machos gire até a estação da injeção para novamente formar pré-formas.

Lembrando que no processo de um estágio todas as operações, injeção, sopro, aquecimento da pré-forma (caso tenha) e extração estão sendo realizadas de forma simultânea, respeitando-se o maior tempo de processo que geralmente é a injeção.

Processo de dois estágios consecutivos

(1º estágio: injeção e 2º estágio: sopro)

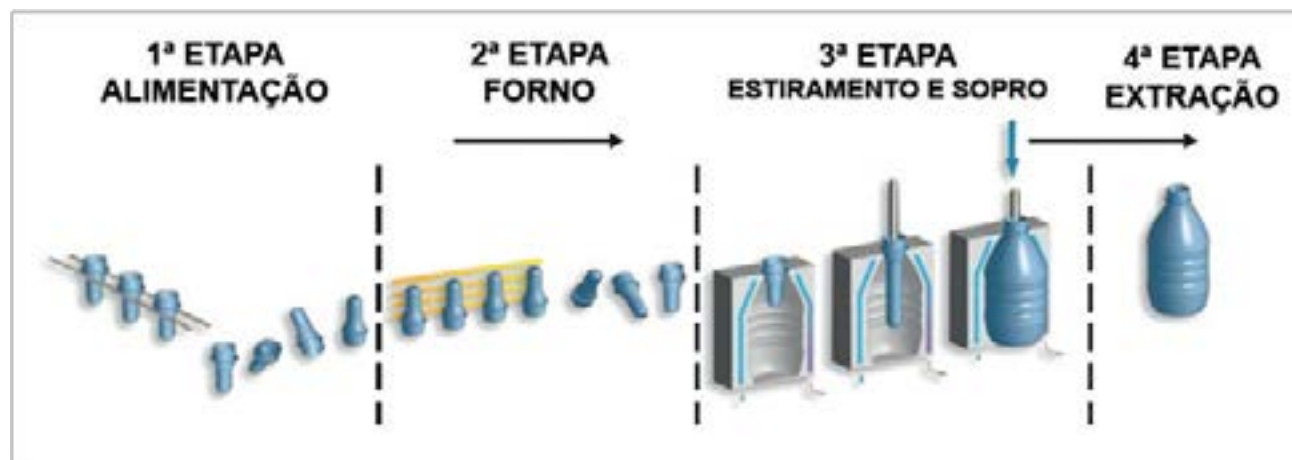
O primeiro estágio consiste na injeção da pré-forma por uma injetora específica para PET, na qual as características técnicas da rosca são bem definidas para o processamento da resina, como a taxa de compressão e a relação L/D e, ainda, máquinas com pré-plastificador, que agrega alta produtividade, mantendo as características da resina, proveniente de uma velocidade periférica adequada ao PET, sendo armazenadas após o processo e resfriamento.



O processo de dois estágios traz uma desvantagem pelo fato de o sopro ocorrer posteriormente, as pré-formas podem marcar devido ao contato por choques entres elas, de ocorrência da extração, mesmo quando utilizadas máscaras extratoras, e no momento do transporte das mesmas, influenciando na qualidade da embalagem final.



O segundo estágio acontecerá na empresa, para onde as pré-formas serão transportadas e sopradas. As pré-formas então serão devidamente posicionadas manualmente ou automaticamente, dependendo do tipo de máquina, em um carrossel que passará por um forno com temperaturas adequadas ao tipo de pré-forma e velocidade de produção.



Depois da fase de aquecimento, as pré-formas serão introduzidas no molde e receberão pressão de ar elevada, podendo chegar a 40 kgf/ cm², dependendo da embalagem, e esta dará a forma da cavidade do molde e posteriormente haverá a extração.

O processo IBM ou ISBM, principalmente de um estágio, exige que os preparadores e reguladores possuam conhecimentos técnicos de injeção bem como das técnicas de sopro, pelo fato dos dois processos estarem conjugados e serem bastante complexos. Isso compromete as empresas na contratação, por não haver quantidade suficiente de profissionais qualificados disponível no mercado.

Poucas escolas oferecem cursos específicos para as particularidades técnicas no processamento da resina e ajuste de máquina.



Podemos afirmar que a qualidade de uma embalagem soprada deve começar pela perfeita confecção da pré-forma, isenta de tensões residuais, empenamentos, cristalização, falhas, rebarbas entre outros. Caso ocorra a má formação da pré-forma na injetora, teremos a obtenção de uma embalagem de má qualidade ou nem conseguiremos a formação da mesma.

Mas isso não quer dizer que não serão gerados refugos provenientes do sopro, mesmo com as pré-formas estando perfeitas. Defeitos poderão ocorrer caso parâmetros como as temperaturas do forno e do molde, pressão de sopro, tempos e retardos estejam fora da faixa ideal ou até mesmo por problemas relacionados com a máquina ou com o molde de sopro.



Se você tiver interesse em saber mais sobre a injeção das pré-formas PET, as peculiaridades sobre esse processo, a Escola LF também desenvolveu um e-book com conteúdos técnicos sobre este assunto.

[Clique aqui](#) e acesse este material.



Este material está disponível em matéria escrita pelo diretor da Escola LF Alexandre Farhan para a REVISTA PLÁSTICO MODERNO edição nº 502 set/16.

Acesse o portal www.plastico.com.br para conferir

É expressamente proibida a cópia ou reprodução deste e-book ou parte do conteúdo sem autorização expressa do autor, bem como é proibido o uso deste material para quaisquer outros fins.

