

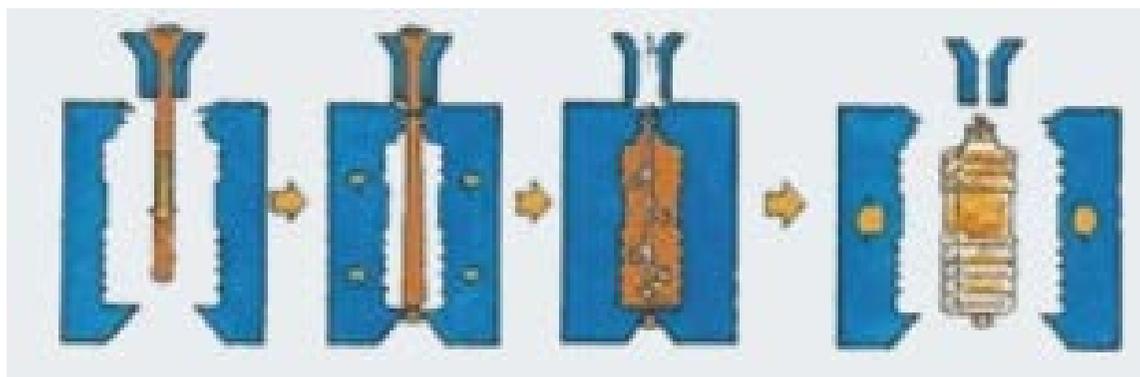


A importância dos cabeçotes de sopro

Dentre os processos de extrusão existentes, **podemos destacar o de sopro**, o mais comum e que torna possível a confecção de produtos ocos para as mais variadas aplicações, seja no **segmento alimentício, hospitalar, farmacêutico, cosmético, automobilístico, brinquedos e outros.**



Esse tipo de moldagem consiste na extrusão do polímero na forma cilíndrica e oca, **chamada tecnicamente de parison**, com sua formação na vertical que será introduzida dentro de um molde e, mediante tempo e pressão de sopro, receberá o ar comprimido internamente no molde, assumindo então a forma desejada.

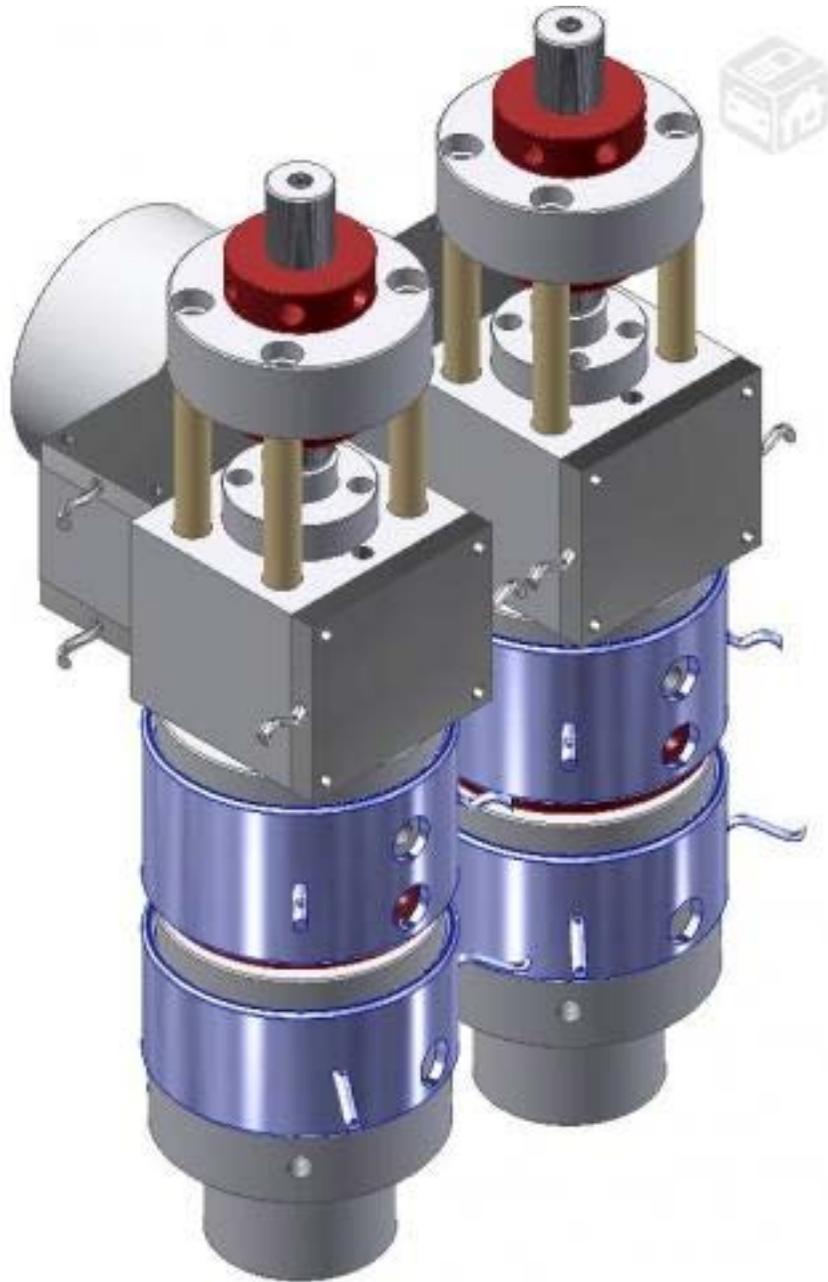


Após resfriamento, ocorrerá a extração do produto, dando início a um novo ciclo.



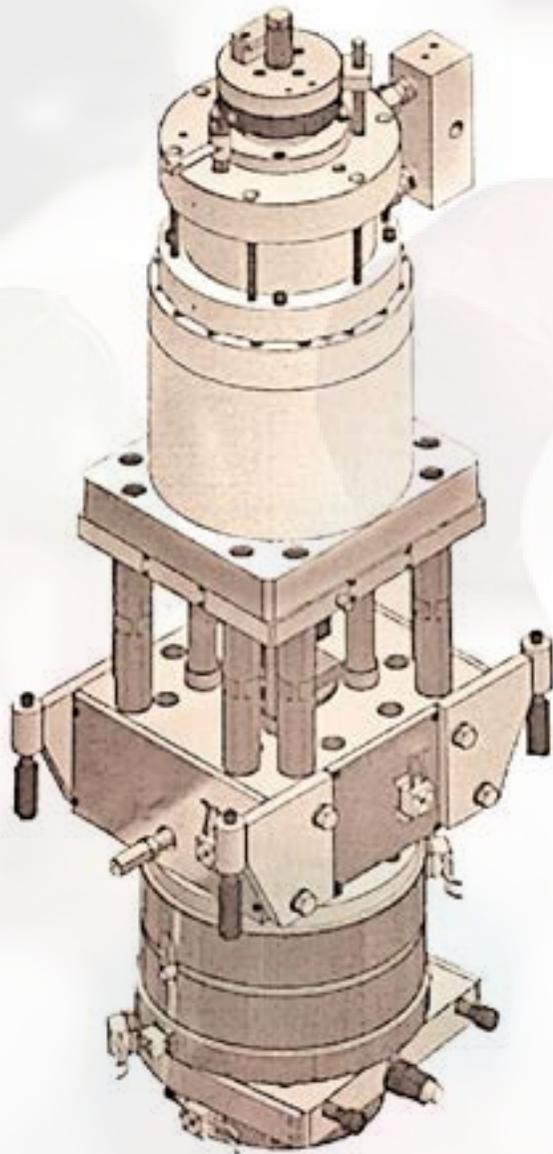
Atualmente encontramos uma variedade de máquinas sopradoras, porém, todas elas podem ser classificadas em dois processos:

Sopro por extrusão contínua e Sopro por acumulação.



Chama-se **extrusão contínua** o processo no qual o **parison é formado continuamente**, ou seja, com fluxo constante, podendo formar um parison simples, duplo, triplo e etc, conforme a configuração do cabeçote e molde.

Por sua vez, na extrusão por
acumulação a configuração
e o processo de formação do
parison são diferentes



O cabeçote possui uma câmara acumuladora onde o **polímero é armazenado conforme a carga estipulada e, posteriormente, o parison é formado pela sua expulsão** (chute) provocada pela ação de um pistão hidráulico (elemento que compõe o cabeçote), com o subsequente sopro e formação do produto na cavidade do molde.

Podemos dizer que o cabeçote das máquinas sopradoras é a mais importante ferramenta para a confecção dos produtos soprados e da sua qualidade.

No passado, o cabeçote de extrusão contínua era aplicado somente para produzir peças sopradas de baixo volume, entre 10 ml e 5 litros.

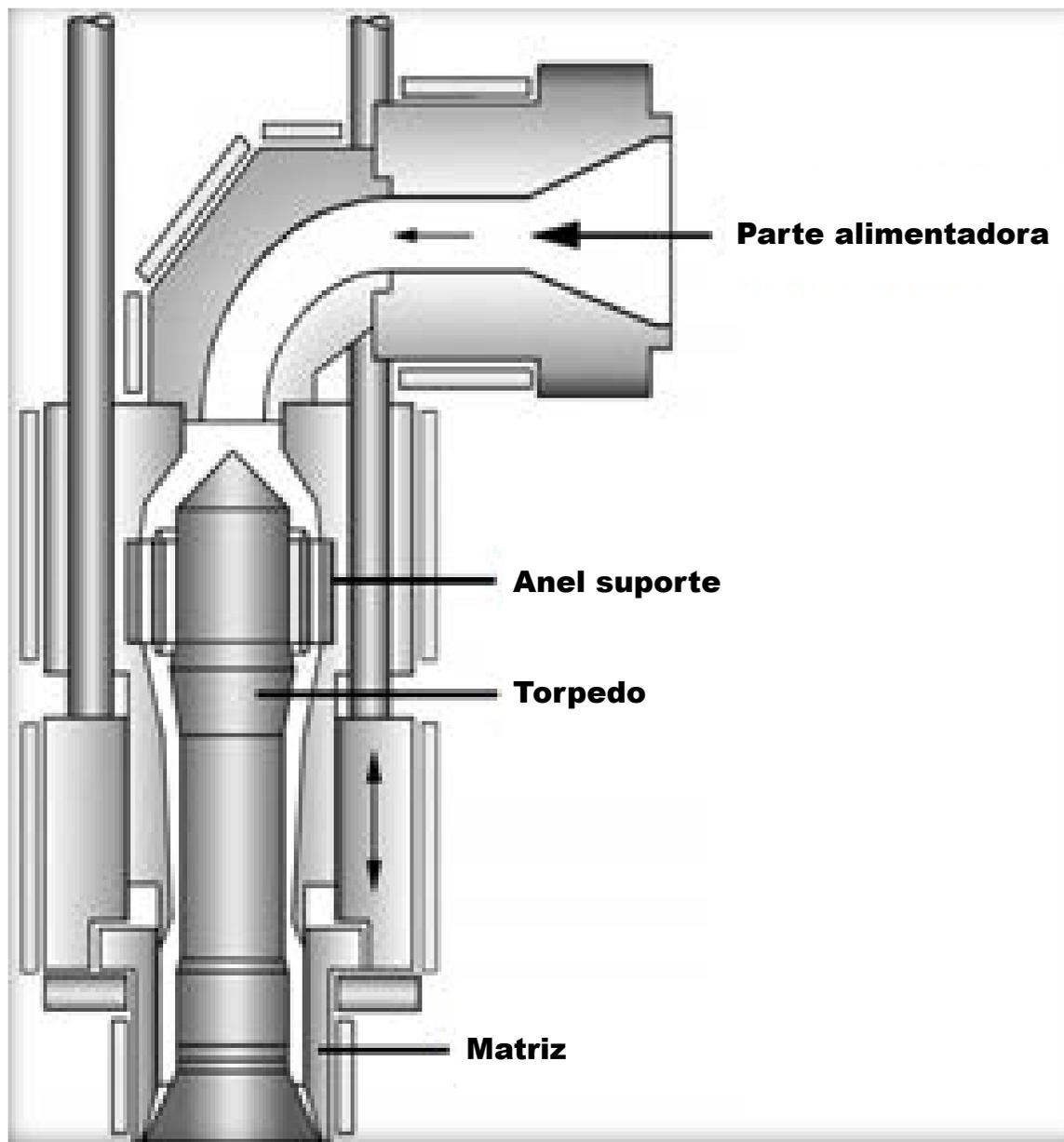


O cenário atual é bem diferente, nele encontramos peças de 20 a 200 litros sendo fabricadas por extrusão contínua, com a introdução de avanços tecnológicos, pois peças de volumes maiores só eram possíveis de se obter em máquinas por acumulação.



Tanto os cabeçotes de extrusão contínua como os de acumulação são formados de diversos elementos, responsáveis pela formação do parison

Entre os quais podemos citar alguns, como:



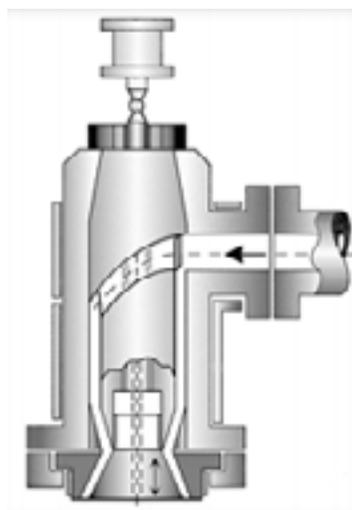
Camisas



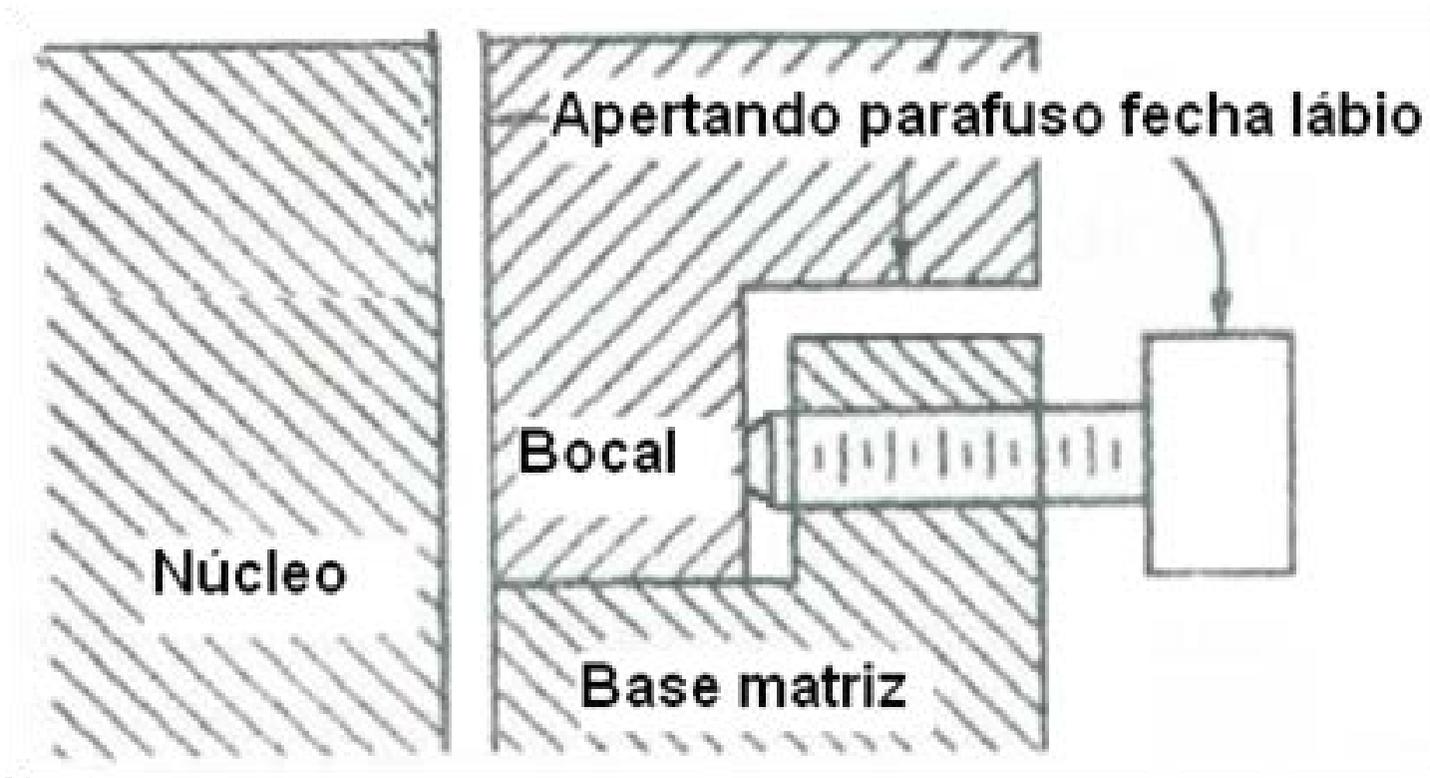
Os três parafusos frontais de cada camisa são para a centralização do parison

Pinola ou torpedo

(dependendo do tipo de polímero utilizado)



Anel de centralização



Controladores de fluxo

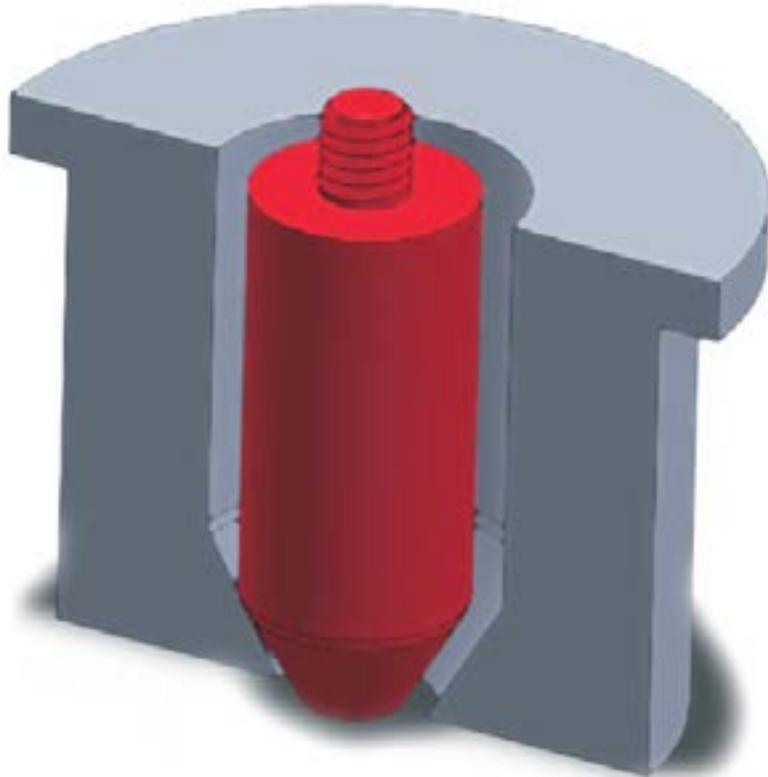
(para cabeçote contínuo duplo, triplo e etc.)

Entradas de ar de apoio

Conjunto bucal e núcleo

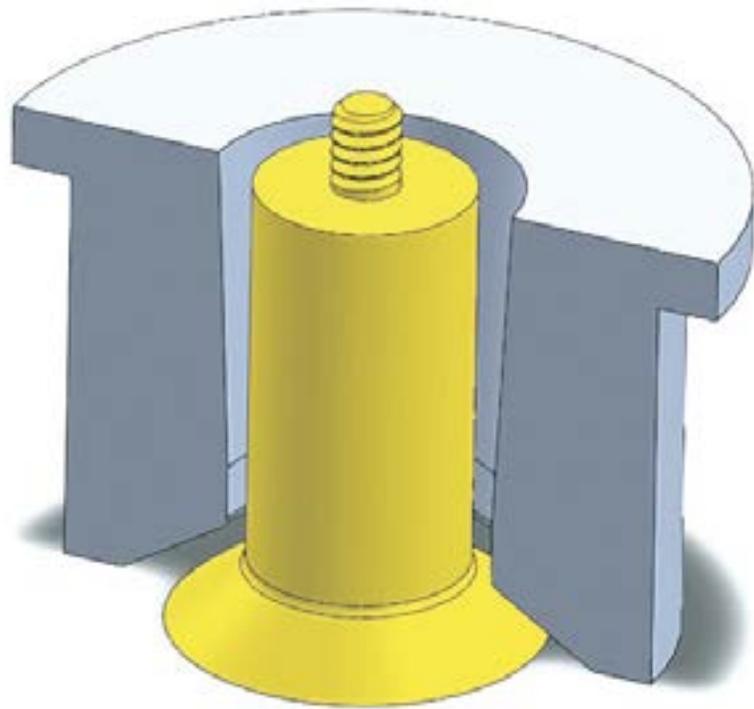
O conjunto bocal e núcleo (*muito conhecido como matriz, trefila, trafila, macho e fêmea, boquilha entre outros nomes*) é o **responsável pela formação e dimensionamento do parison** e determina a qualidade visual de cada produto que será produzido.

Esse conjunto possui alguns modelos, tais como: **convergente, divergente, anular e ovalizado**, cada qual aplicado à necessidade de cada produto.



A ferramenta convergente é mais utilizada para frascos de gargalos calibrados ou peças de pequeno porte, pelo fato da expansão do parison ser menor.

Isso ocorre devido ao ângulo de saída da ferramenta favorecer uma expansão menor do mesmo, gerando um controle melhor no dimensionamento do produto.

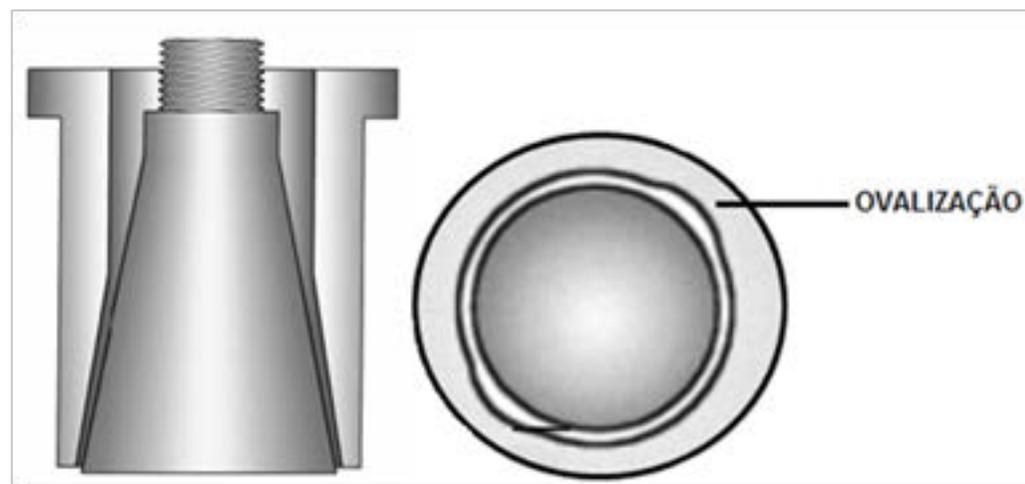


As ferramentas divergentes são mais utilizadas para fabricar peças de maior porte, como bombonas de 200 litros e frascos acima de 2 litros com alça, nos quais o parison deve alcançar uma dimensão maior para ocupar praticamente toda a extensão da linha de fechamento superior.

Em alguns casos, o parison deverá atingir praticamente todo produto como, por exemplo, os assentos sanitários.

Outras ferramentas, como a **anular ou paralela**, praticamente não mais utilizadas atualmente, eram aplicadas ao processamento de polímeros de baixa resistência ao atrito, como o PVC, mas estes passaram a incorporar aditivos redutores de atrito e, com isso, utilizam normalmente os conjuntos convergentes ou divergentes.

Já os **conjuntos ovalizados** são utilizados para produtos com largura superior à profundidade, por exemplo, os assentos sanitários, nos quais, no momento do sopro, o estiramento é muito maior na transversal do que no sentido da profundidade.



Podem ser utilizados também nas bombonas quadradas ou retangulares, nas quais é necessário reforçar as colunas (cantos) para atender os requisitos de resistência ao empilhamento.



Além da importância de se conhecer os tipos de conjunto bocal e núcleo, outra característica fundamental encontrada nos cabeçotes diz respeito ao seu dimensionamento, que é determinado através de cálculos e adequado a cada produto desejado.

Informações como peso, altura do produto e a medida externa menor do gargalo (chapa de calibração) **são necessárias para determinar o conjunto convergente.**

Para conjuntos divergentes, além do peso e altura, torna-se necessário conhecer a medida da largura da rebarba do fundo do produto, para garantir que essa rebarba não alcance as laterais do transformado.

Com essas medidas, garantimos a estabilidade do produto soprado quando apoiado numa superfície plana, evitando apresentar instabilidade.



O dimensionamento adequado do conjunto influenciará diretamente o visual e a resistência mecânica dos produtos, além de reduzir desperdícios e retrabalhos. Infelizmente, muitos operadores, reguladores e trocadores de molde desconhecem a necessidade do bom dimensionamento do conjunto.

Conhecimentos esses que poderiam ser adquiridos mediante cursos e treinamentos técnicos para que os preparadores e reguladores pudessem dimensionar e utilizar os cabeçotes adequados. Muitas vezes, eles realizam as tarefas porque estão descritas nas fichas técnicas, mas desconhecem como se conseguiu chegar naquele conjunto escolhido ou resultado.



Em estudos práticos realizados com os alunos da Escola LF e vivenciados por alguns deles nas empresas em que trabalhavam, obtivemos as seguintes condições:

Soprar um determinado artigo para conter 20 litros com peso de 790 g, utilizando um conjunto divergente de 55 mm, com o objetivo de redução de custos e de diminuir o peso final para 765g.

Contudo, verificou-se na prática que essa redução de peso contribuiu para a perda da resistência mecânica ao impacto.

Levantando os dados para análise, verificamos que seria mais indicado usar um conjunto de 75 mm.

Montado o conjunto com essa medida, conseguiu-se reduzir o peso para 765 g, mas preservando as características visuais e mecânicas do produto final.

A Razão de Sopro ou taxa de expansão é a relação entre o diâmetro do bocal e o diâmetro final do produto

Deve se situar entre 2,5 e 3:1, limites dentro dos quais a orientação molecular favorece as resistências à tração e ao impacto.

No caso, utilizando um conjunto de 55 mm em relação ao diâmetro final do produto, foi ultrapassado o limite indicado, gerando uma orientação excessiva na direção transversal.

A perda da resistência ao impacto citado, com o conjunto menor, se deu pelo fato de a Razão de Sopro ser menor que 2,5:1.

Caso essa relação seja muito menor, dificilmente se conseguirá soprar o item desejado.

Podemos verificar que a qualidade final do produto, não depende somente do conhecimento e da experiência de processo.



Outros fatores técnicos de configuração dos elementos de máquina, como os já citados, farão toda a diferença, proporcionando um processo muito mais estabilizado, gerando menores desperdícios, retrabalhos ou até mesmo nenhum deles.



Este material está disponível em matéria escrita pelo diretor da Escola LF Alexandre Farhan para a REVISTA PLÁSTICO MODERNO edição nº 497 jun/16.

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.