

Estudo da variação de perfil de espessura de parede em moldados poliméricos fabricados pelo processo de extrusão-sopro

Autora: Paulina Petri

Orientadores: Prof. Eduardo Nascimento Pires, Dr. Eng.; Prof. Rodrigo Acácio Paggi, Dr. Eng.

Objetivos

Avaliar e otimizar o controle de variação de espessura de parison do equipamento de extrusão-sopro do IFSC Câmpus Caçador, visando um menor consumo de matéria-prima com a manutenção das propriedades de um produto. Para alcançar este objetivo algumas etapas foram necessárias:

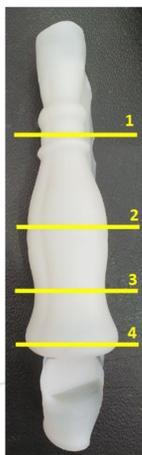
- Estudo aprofundado do funcionamento dos sistemas de controle de parison do equipamento em questão;
- Avaliação dimensional e de aspectos visuais dos componentes soprados;

Introdução

Dentre os processos de transformação de termoplásticos, a obtenção de produtos por sopro ganha destaque principalmente devido às garrafas para envase de bebidas e produtos de higiene e limpeza. Devido ao alto consumo de termoplásticos, dentre eles o PEAD (polietileno de alta densidade), torna-se primordial um estudo mais aprimorado e de otimização da pré-forma (parison) produzida pelo processo de extrusão, que após soprada, dará origem ao produto final. Esta pode ser extrudada com espessura homogênea ou variável, de acordo com o nível de automação do equipamento. Neste sentido, o presente trabalho prevê o estudo da variação da espessura de parede ao longo do parison e seus efeitos nas características do produto final.

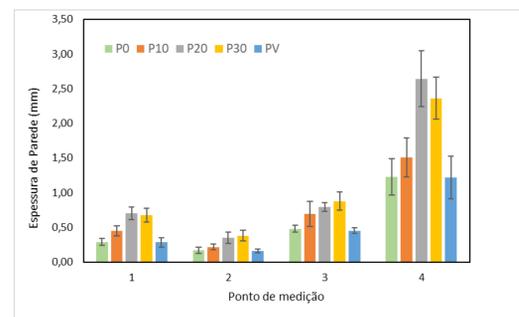
Metodologia

O processo de sopro foi empregado em geometrias com estiramento variável, possibilitando a investigação do variador de espessura de parede de parison. O estudo de variação de espessura ocorreu em dois moldes distintos, existentes no laboratório de processamento de polímeros do IFSC Caçador. Uma das cavidades possui formato de uma pequena garrafa (G) e a outra o formato de cofre (palhaço) (P). Para a análise, foram obtidos parisons com espessura constante e variável. Foram selecionadas nas posições 0 (P0 ou G0), 110 (P10 ou G10), 120 (P20 ou G20) e 130% (P30 ou G30), além da produção de parisons com espessura variável (PV). Para cada condição, ao menos quatro amostras foram geradas, a fim de realizar a análise dimensional com relação à espessura de parede. A temperatura de extrusão utilizada foi de 165°C e a velocidade de rotação do fuso foi de 30rpm. As amostras foram seccionadas longitudinalmente, e quatro pontos foram avaliados, tomando-se como premissa a quantidade de estiramento dos pontos selecionados com relação à sua seção transversal. Os pontos selecionados para cada uma das geometrias são apresentados na figura a seguir.

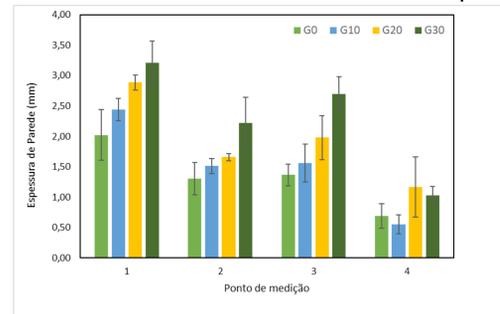


Resultados

As figuras abaixo apresentam os resultados para as geometrias do palhaço e da garrafa. É interessante notar que de P0 a P20 a espessura das paredes aumenta, o que condiz com o aumento programado. Entre P20 e P30, há uma alternância dos valores de média, mas considerando os desvios padrões, pode-se afirmar que estatisticamente eles não diferem. Isto pode estar relacionado à capacidade máxima de variação de espessura de parede do parison por parte do equipamento. Nas amostras PV, notou-se uma similaridade com os valores apresentados pelas amostras P0, o que pode ser considerado como algo positivo, pois pode-se reforçar a espessura em pontos críticos da amostra, tendo a possibilidade de economia no uso de material, o que é ambientalmente favorável.



Nas amostras das garrafas há uma coerência entre o aumento da espessura de parede nos pontos medidos de acordo com a espessura inicial do parison. O único ponto com resultados mais dispersos é o de número 4, onde observa-se um comportamento anômalo. Esta variação é atribuída à dificuldade de seccionamento da área e consequente medição no ponto, principalmente em amostras com maiores espessuras.



Conclusão

Foi possível compreender com profundidade os ajustes de programação do parison do equipamento de extrusão-sopro do IFSC Caçador. Os resultados apontaram correlação entre a espessura inicial do parison e as espessuras de paredes dos produtos finais. Também foi possível testar os limites de produção do parison com espessuras maiores. A partir dos resultados, pode-se concluir que é possível otimizar a espessura de parede para manter rigidez mecânica/funcional, utilizando menos material do que o uso tradicional, o que torna o processo mais vantajoso nos aspectos econômicos e ambientais.

Referências

ABIPLAST. PERFIL 2021. São Paulo. ABIPLAST, 2021. Disponível em: <http://www.abiplast.org.br/wp-content/uploads/2022/09/PERFIL_2021_PT_FINAL.pdf> Acessado em 29 de setembro de 2022.

WHELAN, Tony. Manual de Moldagem por sopro da Bekum. The Bekum blow molding handbook. Tradução de Engelbert Sontheimer. Politeno indústria e comércio SA, 1999.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao fomento provido pelo edital 01/2022/COPPI/PIPCIT/CDR.