

ESTUDO COMPUTACIONAL DO ESCOAMENTO DE POLÍMEROS EM CANAIS DE ATAQUE COM GEOMETRIAS COMPLEXAS

Murilo Rodrigues Ziehe¹, Miguel Vaz Júnior², Paulo Sergio Berving Zdanski³

¹ Acadêmico(a) do Curso de Engenharia Mecânica – CCT/UDESC - bolsista PIBIC/CNPq

² Professor Participante do Departamento de Engenharia Mecânica – CCT/UDESC

³ Orientador, Departamento de Engenharia Mecânica – CCT/UDESC – paulo.zdanski@udesc.br

Palavras-chave: Injeção de Polímeros. Análise Numérica. Expansão circular.

O estudo realizado neste trabalho consistiu na análise numérica do escoamento de um polímero fundido da classe POM em canais de ataque de moldes de injeção, constituídos por expansões/contrações circulares com raios de variadas magnitudes. O objetivo foi avaliar as características do escoamento, tais como a perda de carga, com relação à sensibilidade aos parâmetros geométricos típicos do processo (diferentes razões de expansão/contração).

Foi aplicado o modelo reológico Lei de Potência de Arrhenius Modificada (MAPL), que permite avaliar a viscosidade aparente de fluidos não Newtonianos e proporciona boa estabilidade numérica. Para a modelagem matemática foi empregado a abordagem de fluido Newtoniano generalizado, sendo que a simulação numérica foi executada com o software comercial ANSYS Fluent®.

No modelamento do problema, o escoamento do polímero está confinado entre duas paredes metálicas com temperaturas prescritas. O fluxo de polímero entra com perfis de velocidade e temperatura uniformes e interage com as paredes, ocorrendo fenômenos de convecção e dissipação viscosa. Foram analisadas várias razões de expansão/contração ($H1/H2$), sendo que a Figura 1 a seguir ilustra um diagrama esquemático do caso de uma expansão circular.

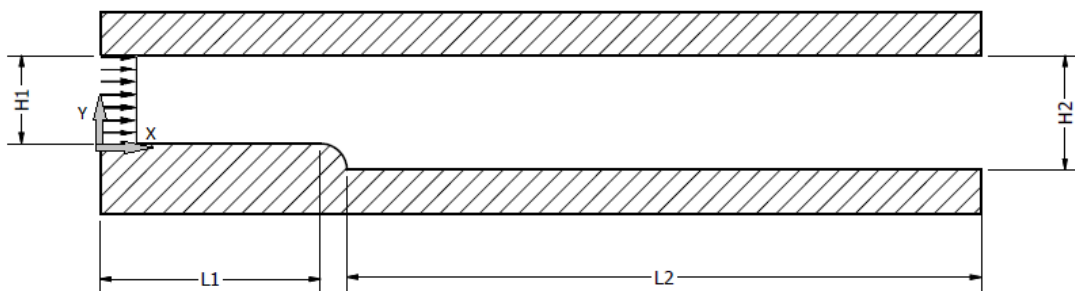


Fig. 1 Representação esquemática de um canal com seção de expansão circular

Com os resultados obtidos na simulação numérica, observou-se que não ocorre descolamento da camada limite na seção de expansão do escoamento do polímero, devido ao baixo número de Reynolds associado com a elevada viscosidade do polímero. Em aspectos gerais foi observado que a velocidade tem grande influência no gradiente de pressão, uma vez que este

parâmetro sempre se eleva com o aumento da velocidade nas contrações, e diminui com a redução da velocidade nas expansões. Além disso, mesmo para os canais de pequenas dimensões testados, pode-se verificar que a queda de pressão possui valor muito expressivo, os quais justificam a robustez necessária às máquinas injetoras, bem como o seu consumo energético. Já a temperatura mostrou-se predominante a mesma imposta na entrada do sistema, exceto próxima das paredes, em que a mesma é reduzida devido aos efeitos dos canais de refrigeração.

Conforme mencionado anteriormente, o principal aspecto constatado na análise dos resultados foi a expressiva perda de carga (variação de pressão) neste tipo de escoamento. A Figura 2 a seguir ilustra os efeitos da razão de expansão do canal ($H1/H2$) sobre a queda de pressão no escoamento. Em função dos resultados constata-se que a queda de pressão reduz com o aumento da razão da expansão. Outro aspecto importante está relacionado a ordem de grandeza das variações de pressão, a saber, um canal com 250mm de comprimento apresenta uma variação de pressão da ordem de 600kPa. Esta fato indica que a queda de pressão é um dos parâmetros mais importantes a ser considerado no projeto de canais de ataque em moldes de injeção.

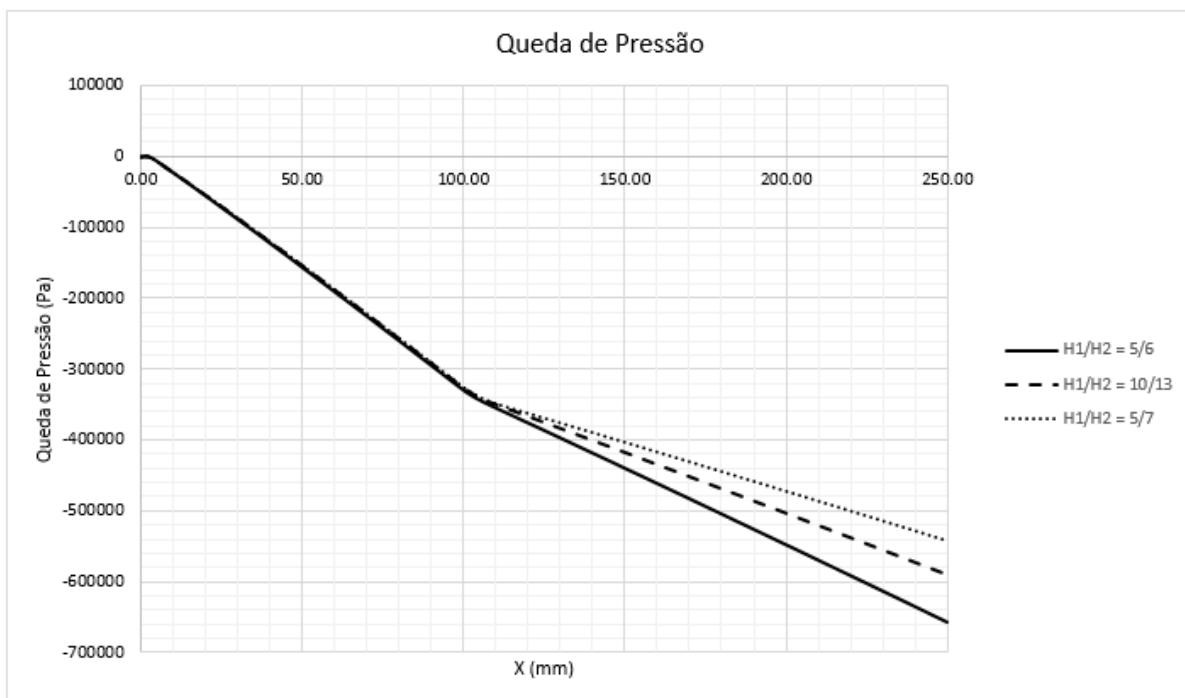


Fig. 2 *Quedas de Pressão para diferentes razões de expansão*