

**Balanço de massa de uma linha de extrusão de filme tubular -
Roberto Ferreira - setembro/2017**

Q_v - vazão mássica de material fundido pela matriz (kg/h)

m - massa de um perfil extrudado (kg)

V - volume de um perfil extrudado (m^3)

ρ - densidade do polímero (kg/m^3)

t - tempo (h)

v - velocidade (m/min)

60 - fator de transformação de hora em minutos

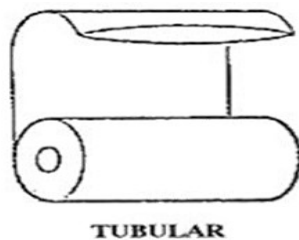
$$m = V \times \rho \quad [1]$$

Exemplo de um filme tubular

l - largura do filme aberto, ou seja largura tubular $\times 2$ (m)

c - comprimento do filme tubular (m)

e - espessura média da parede do filme tubular (m)



$$V = l \times c \times e \quad [2]$$

Substituindo-se [2] em [1]:

$$m = l \times c \times e \times \rho \quad [3]$$

A análise dimensional resulta:

$$m = [m \times m \times m \times \text{kg}/\text{m}^3]; m = [\cancel{m} \times \cancel{m} \times \cancel{m} \times \text{kg}/\cancel{\text{m}^3}]; m = [\text{kg}]$$

A vazão mássica de material, considerada em 1 hora, é:

$$Q_v = m / t \quad [4]$$

Substituindo-se [3] em [4]:

$$Q_v = (l \times c \times e \times \rho) / t \quad [5]$$

Como:

$$v = c/t \quad [6]$$

Substituindo-se [6] em [5]:

$$Q_v = l \times v \times e \times \rho \quad [7]$$

A vazão mássica de uma linha de extrusão é facilmente obtida por levantamento de dados, sempre afetada pelo tipo do polímero utilizado. Portanto, este é um valor conhecido. Também são conhecidas a largura tubular e a espessura média de parede do

filme tendo em vista que são solicitações do cliente. Também é conhecida a densidade do polímero extraída das informações do fabricante. Portanto, faz-se necessário calcular a velocidade de tiragem do filme, extraída da fórmula [7], com a transformação de m/h para m/min unidade de medida utilizada nas linhas de extrusão:

60 min = 1 h, incorporando-se na fórmula [7]:

$$Q_v = l \times v \times 60 \times e \times \rho \quad [8]$$

Isolando-se a velocidade como incógnita:

$$v = Q_v / (l \times 60 \times e \times \rho) \quad [9]$$

A análise dimensional resulta:

$$v = [\text{kg/h} / (\text{m} \times 60 \text{ min/h} \times \text{m} \times \text{kg/m}^3)];$$

$$v = [\cancel{\text{kg}}/\cancel{\text{h}} / (\cancel{\text{m}} \times \times 60 \text{ min}/\cancel{\text{h}} \times \cancel{\text{m}} \times \cancel{\text{kg}}/\text{m}^3)]; v = [\text{m} / \text{min}]$$

Isto feito, fica muito fácil tabelar dados em planilha eletrônica que calculem a velocidade adequada para um filme tubular, dadas:

- A produção em kg/h da linha de extrusão
- A largura tubular e a espessura média definidas pelo cliente
- A densidade da matéria prima utilizada.