

Fórmula para determinação do jato sólido vertical

Plínio Kolim de Moura

Professor de Hidráulica Aplicada no
Curso de Oficiais da Força Pública.

Todo o equipamento para bombeiros é padronizado e normalizado dentro das unidades Anglo-Americanas. Referimo-nos ao material usado no Brasil, onde os Corpos de Bombeiros têm dado preferência aos produtos Ingleses e Americanos. Dessa forma não podemos deixar, apesar da lei que impede, de nos basear em tais unidades e medidas, embora não se coadunem estas, pela sua complexidade, com o maravilhoso século da desintegração atômica.

Na hidráulica do Corpo de Bombeiros a carga manométrica somente é bem avaliada quando expressa em PSI (libras por polegada quadrada); nem a aceleração da gravidade é tomada como 980 cm/seg², mas sim como 32,2 pés/seg². E, como na prática é quase impossível introduzir naquele setor as unidades mais racionais do sistema métrico, não há como fugir ao "rançoso" sistema de medidas. Pedimos que nos perdoem pela expressão, mesmo porque consideramos a técnica Anglo-Americana como insuperável em muitos campos, mas tenham paciência êsses ilustres "stubborns", êles nos causam muita dificuldade com a sua imperturbável mania conservatória.

Desde há muito tempo que desejámos juntar às chamadas "Underwriter Formulas" que até agora segundo o "Fire Stream Practices", Unit V, não passam de duas, isto é, a que dá a perda de carga e a que permite determinar o escoamento, uma fórmula que nos desse a extensão do jato sólido vertical, conhecida a pressão requinte.

Freeman já em 1888 havia organizado várias tabelas experimentais que, sem dúvida alguma, ajudaram a retificar ou ratificar muitos cálculos e fórmulas matemáticas de aplicação hidráulica. Numa delas, que encontramos no "Handbook of Fire Protection" de Crosby-Fish-Foster, os resultados de experiências sobre a extensão de jatos apareciam como "fire stream reach" ou como alcance (horizontal e vertical) de jato sólido. Embora nada encontrássemos sobre a mesma tabela, que esclarecesse a maneira de distinguir o alcance total do alcance sólido, supusemos que êste, pela perda resultante da resistência do ar, deveria ser aproximadamente uns 13,5 por cento menos extenso do que o total. Êste dado, entretanto, só pode ser considerado empírico, porque ninguém pode determinar o ponto exato em que o jato deixa de ser sólido para começar a ser total.

Baseados, a princípio na tabela e depois obtendo uma confirmação pela dedução, conseguimos chegar à seguinte fórmula que nos permite determinar a extensão do jato sólido vertical, conhecida a pressão:

$$h = 2P - \frac{P^2}{100}$$

na qual:

P = pressão disponível em PSI

h = extensão do jato em pés

Dessa fórmula chega-se à expressão que nos dá P, mais útil para os projetos de instalações hidráulicas anti-incêndios:

$$P = 100 - 10 \sqrt{100 - h}$$

Vejamos agora como se pode chegar a essas fórmulas: Um pé cúbico de água pesa 62,4 libras. Essa é portanto a pressão exercida pela água no fundo de um cubo da capacidade de um pé cúbico. Como um pé quadrado contém 144 polegadas quadradas,

$$\text{PSI} = \frac{h \times 62,4}{144}$$

(h em pés) ou

$$P = 0,434 h$$

e praticamente,

$$h = 2,3 P$$

Essa seria a altura teórica, no vácuo. Na atmosfera teríamos que levar em conta a resistência do ar e a redução do alcance total. Descontando 13,5 por cento encontraríamos:

$$h = 2 P$$

Entretanto isso não basta porque à medida que a pressão requinte se eleva, também aumenta a resistência do ar.

Essa influência poderá ser levada em conta com um segundo termo negativo e verificou-se experimentalmente ser ela da ordem da centésima parte do quadrado da pressão requinte. Nessas condições o alcance do jato sólido vertical deverá ser dado por:

$$h = 2 P - \frac{P^2}{100}$$

E' a fórmula já mencionada e que desejaríamos chamar como a "terceira fórmula Underwriter".

Para conhecer melhor a precisão e aplicabilidade dessa fórmula o nosso Comandante Geral do Corpo de Bombeiros resolveu consultar o Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola Politécnica, o qual após estudá-la para o caso de bocais de uma, uma e um oitavo, uma e um quarto, uma e três oitavos e uma e meia polegada, se pronunciou favoravelmente à aplicação aos casos correntes.

A aplicação dessa fórmula entretanto, está limitada às pressões capazes de lançar jatos verticais até 100 pés ou 30 metros. Aliás, muito raramente se apresentam casos de jatos sólidos verticais que ultrapassem a altura de 10 andares.