

# DETERMINAÇÃO DE UMA EQUAÇÃO PRÁTICA PARA O CÁLCULO DO DIÂMETRO DE UM ORIFÍCIO USADO COMO REGULADOR DE PRESSÃO EM UNIDADES OPERACIONAIS

**MORAES, Diogo Henrique Morato de<sup>1</sup> SANTOS, Marcus Vinicius Mendes dos<sup>2</sup>; MORAIS, Dione Monteiro de<sup>3</sup>; MORAES, Matheus Henrique Morato de<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup> Estudante de Iniciação Científica – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Urutáí - GO. [diogo.slmb@gmail.com](mailto:diogo.slmb@gmail.com); <sup>2</sup> Orientador – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Urutáí - GO. [marcus.santos@ifgoiano.edu.br](mailto:marcus.santos@ifgoiano.edu.br); <sup>3</sup> Estudante de Iniciação Científica – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Urutáí - GO. [monteirodione2009@gmail.com](mailto:monteirodione2009@gmail.com). <sup>4</sup> Colaborador – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde - GO. [matheus.h.h@hotmail.com](mailto:matheus.h.h@hotmail.com).

**RESUMO:** Com a finalidade de oferecer embasamento técnico-científico para o desenvolvimento de sistemas para irrigação, a um baixo custo e alto nível tecnológico, este trabalho teve como finalidade desenvolver uma equação para a determinação da perda de carga de acordo com, a vazão e diâmetros estipulados de orifícios. O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Hidráulica e Mecânica dos Fluidos do IF Goiano – Câmpus Urutáí, onde foram feitas adaptações nos Kits de Hidráulica, e com base nos resultados dos testes, a relação entre vazão, perda de carda e 6 diâmetros de Tubos 20, 25, 32, 40, 50 e 60 mm ( $\frac{1}{2}$ ",  $\frac{3}{4}$ ", 1",  $1\frac{1}{2}$ ",  $1\frac{1}{4}$ " e 2"), além de 6 orifícios por diâmetro, que variaram de 30 a 80% dos diâmetros da canalização, deduzindo a partir das equações práticas para vazão de orifícios conseguimos determinar uma equação para o cálculo do diâmetro de um orifício.

**Palavras-chave:** Orifícios, Perda de Carga, Vazão.

## INTRODUÇÃO

Em geral setores que necessitam de maior altura manométrica do sistema de bombeamento, são setores que se localizam em maior altura geométrica.

Como o dimensionamento do sistema de bombeamento deve suprir à quantidade necessária de água, é normal que em cotas maiores o bombeamento não seja suficiente, então se torna necessário a utilização de dispositivos que podem produzir uma redução de pressão em toda unidade, é comum o uso de válvulas reguladoras de pressão, que são válvulas caras, que acabam onerando projetos de irrigação, principalmente em áreas de topografia instável e que possuem alto índice de inclinação. Uma solução para esse problema seria a utilização de orifícios.

De acordo com Azevedo Netto (1998), orifícios são perfurações, geralmente de forma geométricas definida, feitas abaixo da superfície livre do líquido em paredes de reservatórios, tanques, recipientes que possuam líquido, de forma que o orifício, este pequeno dispositivo, possa regular e controlar a vazão de água.

A grande vantagem de utilização dos orifícios é o baixo custo e a não necessidade de manutenção. A equação será um fator de definição de qual diâmetro de orifícios usaremos para controlar o índice da pressão na tubulação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os testes e estudos foram desenvolvidos no Laboratório de Hidráulica do Instituto Federal Goiano, Urutáí - GO.

Utilizamos os tubos de 20, 25, 32, 40, 50, 60 mm ( $\frac{1}{2}$ ",  $\frac{3}{4}$ ", 1",  $1\frac{1}{4}$ ",  $1\frac{1}{2}$ " e 2"). Como reguladores de pressão, usamos orifícios de mesmos diâmetros dos tubos, mas com diâmetros internos, que variaram de 30 a 80%, do diâmetro da canalização, como indicado por Carvalho e Oliveira (2008).

Avaliou - se a pressão obtida em cada um dos 6 orifícios e os 6 diâmetros de canalização. A tomada de pressão de montante foi feita a uma distância igual a um D (diâmetro da tubulação) e a jusante a D/2.

Como instrumentos adaptamos um Kit HD 24 Calha de Escoamento Aberto, adotando como canalização padrão 32 mm (1"), usando reduções para alcançar os outros diâmetros, instalamos as entradas dos manômetros nos adaptadores, que facilitam a remoção dos Orifícios.

Medimos vazão com um medidor de vazão direta e controlamos a entrada de água no sistema com um inversor de frequência, utilizando as frequências de 17, 22, 26, 30, 34 e 38 Hz.

Para formular a equação, as equações práticas de vazão em orifícios, foram deduzidas de forma que possamos encontrar o diâmetro interno dos mesmos, usando o coeficiente de

descarga pratico usual igual a 0,67, assim como indica Azevedo Netto (1998)

Neste trabalho empregamos os orifícios de forma inversa, ou seja, não calculamos a vazão em função da deflexão de uma coluna líquida (perda de carga), mas determinamos a perda de carga em função de uma vazão conhecida, para várias vazões diferentes de modo que chegemos a equação de perda de carga no orifício em função da vazão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

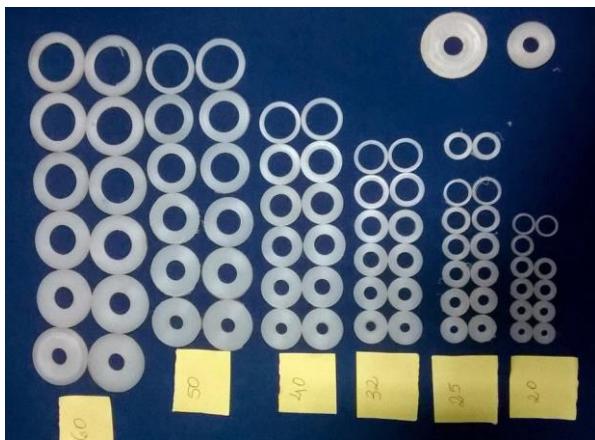


Figura 1 – Vistas superior dos Orifícios

**Tabela 1 – Diâmetros internos dos orifícios (mm)**

DN	30%	40%	50%	60%	70%	80%
20	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0
25	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0
32	9,6	12,8	16,0	19,2	22,4	25,6
40	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0
50	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0
60	18,0	24,0	30,0	36,0	42,0	48,0

A figura 1 apresenta os orifícios, confeccionados em Tecnil, variando seus diâmetros internos de 30 a 80% do diâmetro de tubulação, como demonstrado na tabela 1.

Partindo da equação dos medidores diferencias,  $Q = Cd \cdot A \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot h}{(D/d)^4 - 1}}$ , chegamos a uma equação que determina o diâmetro interno dos orifícios, a partir de uma certa vazão em função da perda de carga no Sistema.

Logo, chegamos a;

$$d = \sqrt[4]{\frac{5,4495 \cdot h \cdot D^4}{Q^2}}$$

Onde;

$d$  = diâmetro interno do orifício;

$D$  = Diâmetro da tubulação;

$Q$  = Vazão;

$h$  = diferença de carga.

## CONCLUSÃO

Percebemos que assim como descreve Azevedo Netto (1998), valores inferiores a 30% correspondem a perdas excessivas e valores superiores a 80% não permitem boa precisão, algumas vazões nem se diferenciaram.

Logo, com os testes em laboratório, onde medimos, de acordo com os orifícios, perda de carga e vazão no sistema, podemos observar que a equação se comportou bem, de forma que vazão e diâmetro dos orifícios calculados se equivalerem as medidas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azevedo Netto, J.M. e Alvarez, G.A. **Manual de hidráulica**. São Paulo: Edgar Blucher, 1998, 669p.  
Carvalho, J. de A. e Oliveira, L. F. C. de **Instalações de bombeamento para irrigação**. Lavras: Ufla, 2008 354 p.