Anais do Congresso Brasileiro de Iniciação Científica
(https://periodicos.unisanta.br/COB)

ISSN 2317-1316

AVALIAÇÃO DO COMPRIMENTO EQUIVALENTE DE VÁLVULAS DE GLOBO E DE GAVETA DE DIFERENTES FABRICANTES EM UNIDADE DE BANCADA

EVALUATION OF THE EQUIVALENT LENGTH OF GLOBE AND GATE VALVES FROM DIFFERENT MANUFACTURERS IN A BENCH-SCALE UNIT

Alanis Rodrigues de França, Beatriz Borges Garcia, Eduarda Loyola Oliveira, Fernanda dos Santos Quadros, Giovanna dos Santos Meles, Gustavo Monteiro Araújo, Julia Florido Pereira, Matheus Lima Louro, Rafaella Bertolazzi Souza, Nelize Maria de Almeida Coelho, Vitor da Silva Rosa, Deovaldo de Moraes Júnior.

Universidade Santa Cecília, Faculdade de Engenharia, Curso de Engenharia Química
E-mail para contato: gs224669@alunos.unisanta.br

RESUMO – O presente estudo avaliou experimentalmente os comprimentos equivalentes (Leq) e as perdas de carga de válvulas manuais de gaveta e de globo dos fabricantes Mipel e Deca, instaladas em uma bancada com tubulação de PVC de 1/2" e fluxo de água. As vazões foram determinadas pelo método volumétrico, e os desníveis de pressão foram medidos por piezômetros e analisados com base no balanço de energia mecânica. Os valores obtidos foram comparados aos parâmetros da ABNT NBR 5626. Os resultados indicaram perdas de carga superiores às previstas pela norma, sugerindo que os dados tabelados podem não representar integralmente as condições reais de operação.

Palavras-chave: Perda de carga; Comprimento equivalente; Válvula de gaveta; Válvula de globo; NBR 5626.

ABSTRACT – This study experimentally evaluated the equivalent lengths (Leq) and head losses of manual gate and globe valves from Mipel and Deca, installed on a bench with 1/2" PVC piping and water flow. Flow rates were determined using the volumetric method, while pressure differences were measured with piezometers and analyzed based on the mechanical energy balance. The results were compared with the parameters established by ABNT NBR 5626. The valves exhibited higher head losses than those predicted by the standard, suggesting that tabulated data may not fully represent actual operating conditions.

Keywords: Pressure loss; Equivalent length; Gate valve; Globe valve; NBR 5626.

ISSN 2317-1316

1 INTRODUÇÃO

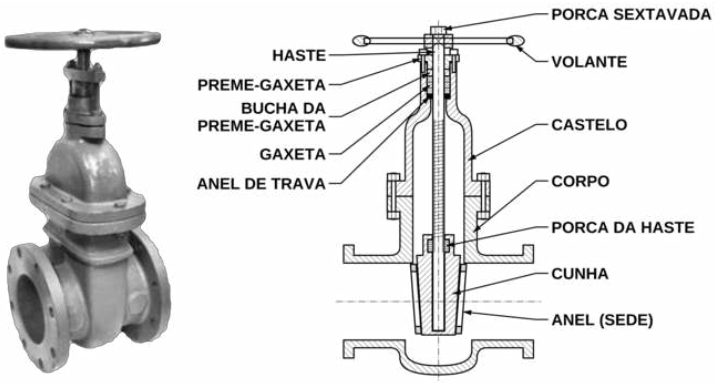
As válvulas manuais desempenham papel fundamental em instalações industriais, como nas indústrias químicas, farmacêuticas, alimentícias e de petróleo e gás, devido à sua alta confiabilidade operacional, simplicidade construtiva e baixo custo de manutenção.

Entretanto, a inserção desses acessórios em uma tubulação impõe uma resistência adicional ao escoamento, gerando uma queda de pressão denominada perda de carga localizada. Esse fenômeno decorre de alterações na velocidade, na direção e na distribuição das linhas de corrente, e é influenciado por fatores como a geometria e o grau de abertura da válvula. Sua quantificação é imprescindível no dimensionamento de sistemas hidráulicos e de bombeamento, pois impacta diretamente o consumo energético, a capacidade operacional e o custo global do projeto.

Visando estimar essa perda, a literatura técnica oferece métodos como o do coeficiente K, que expressa a intensidade da queda de pressão e o do comprimento equivalente, que a representa como o comprimento de tubulação reta que produziria a mesma perda. Contudo, tanto os valores fornecidos por fabricantes quanto os tabelados em normas costumam ser adotados sem verificação experimental independente nas condições de projeto. Surge, assim, a necessidade de investigar experimentalmente o comportamento hidráulico das válvulas, comparando os resultados obtidos em ensaio com os valores normativos, como os da NBR 5626 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) – ou seja, 0,1 m de canalização de PVC rígido para válvulas de gaveta de 1/2" e 11,1 m para válvulas de globo de 1/2".

A válvula de gaveta (Figura 1), uma das mais utilizadas na indústria, é empregada principalmente no bloqueio e isolamento de linhas.

Figura 1: Válvula de gaveta

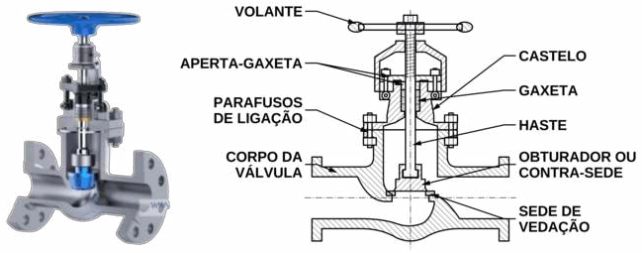


Fonte: MTI Brasil (s. d.).

ISSN 2317-1316

A válvula de globo (Figura 2) é utilizada principalmente no controle e na regulagem da vazão. Devido ao seu projeto interno, apresenta maior perda de carga que a válvula de gaveta.

Figura 2: Válvula de globo



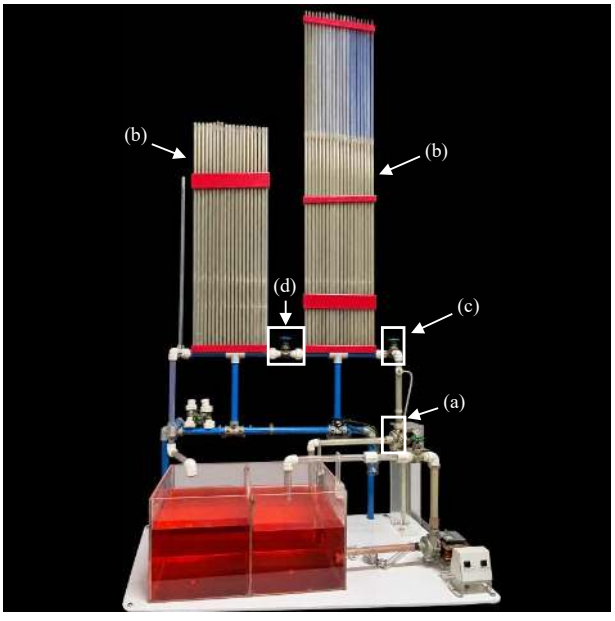
Fonte: MTI Brasil (s. d.).

O presente trabalho teve como objetivo quantificar as perdas de carga, distribuídas e localizadas, em uma unidade experimental, utilizando-se válvulas de gaveta e de globo, de dois fornecedores distintos, um trecho reto de tubulação e água como fluido de trabalho, bem como comparar o comportamento experimental observado e quantificado com a norma NBR 5626.

2 MATERIAS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma bancada hidráulica apresentada na Figura 3, composta por bomba centrífuga (3a) com rotor semiaberto de 53,7 mm de diâmetro, tubulação de PVC de 1/2" com diâmetro interno de 16 mm, piezômetros (3b) e uma válvula utilizada para controlar a vazão do sistema (3c).

Figura 3: Unidade experimental utilizada nos ensaios de perda de carga



ISSN 2317-1316

Também foram utilizados uma escala de inox para a leitura das alturas piezométricas, dois béqueres com capacidade de 4 L e um cronômetro para a determinação da vazão pelo método volumétrico.

Foram analisadas quatro válvulas: válvula de gaveta Mipel, válvula de gaveta Deca, válvula de globo Mipel e válvula de globo Deca. Durante os ensaios, cada válvula analisada foi instalada de forma intercambiável no trecho central da bancada (3d). Também foi utilizado um segmento de tubo liso com as mesmas conexões, empregado como referência para determinar a parcela da perda de carga atribuída especificamente à válvula. Os elementos utilizados são apresentados na Figura 4.

Figura 4: Elementos intercambiáveis utilizados nos ensaios de perda de carga localizada e distribuída



(a) Válvula de gaveta Mipel; (b) válvula de gaveta Deca; (c) válvula de globo Mipel; (d) válvula deglobo Deca; (e) segmento de tubo liso utilizado como referência. Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

As Figuras 5 e 6 representam esquematicamente a disposição dos principais componentes da bancada e dos pontos de medição em dois momentos do experimento: durante as medições com a válvula analisada e após sua substituição pelo segmento de tubo liso, respectivamente.

Figura 5: Representação esquemática dos pontos de medição durante o ensaio com a válvula analisada

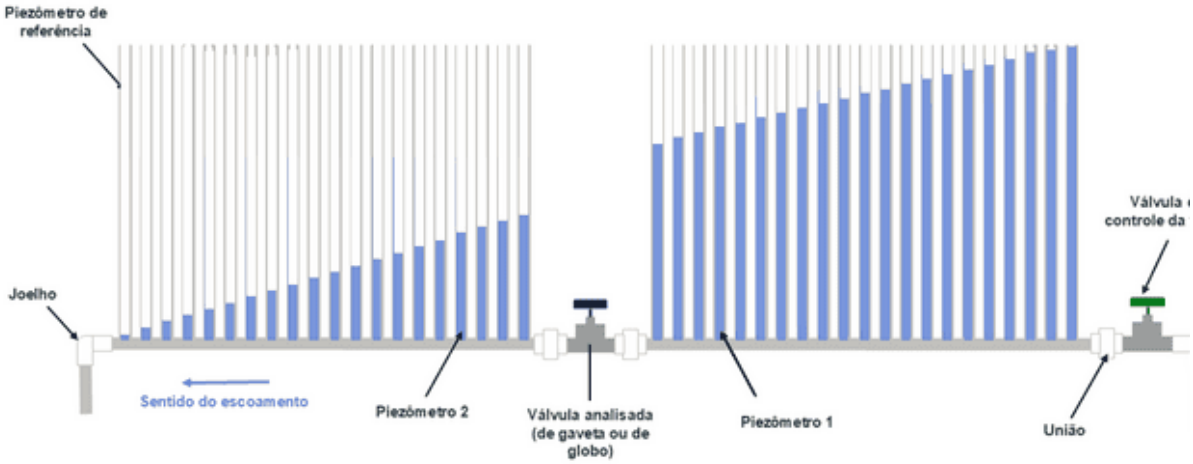


Ilustração esquemática, sem escala. Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

ISSN 2317-1316

Figura 6: Representação esquemática dos pontos de medição durante o ensaio com o segmento de tubo liso

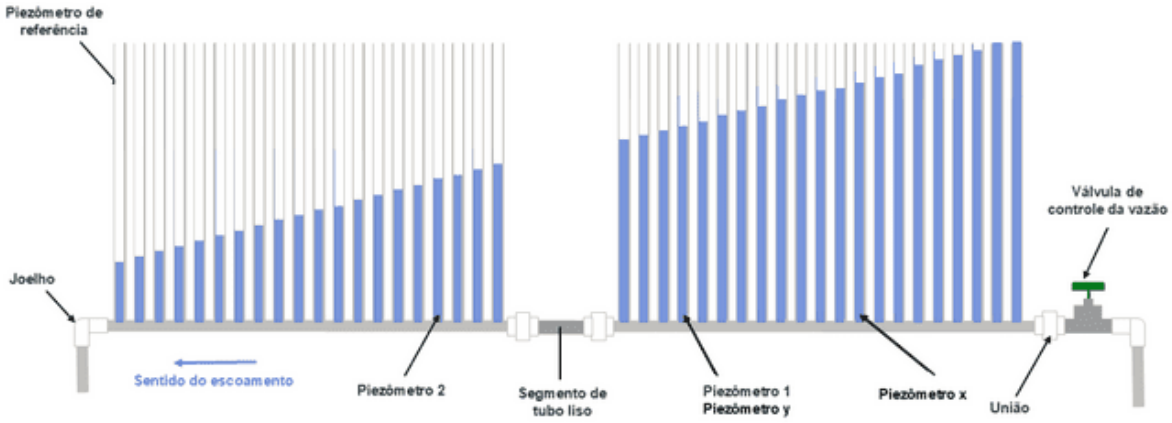


Ilustração esquemática, sem escala. Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Cada válvula de gaveta foi avaliada em oito condições de escoamento (letras de A até H), enquanto cada válvula de globo foi avaliada em quatro condições (letras de A’ até D’). Essas condições foram estabelecidas a partir de diferentes alturas da coluna de água no piezômetro de referência, indicado nas Figuras 5 e 6. Para cada altura estabelecida, foram realizadas as medições com a válvula analisada e, posteriormente, com o segmento de tubo liso.

O procedimento experimental foi realizado conforme as etapas descritas a seguir para cada válvula e condição de escoamento:

1. Inicialmente, a válvula analisada foi instalada no trecho central da bancada e a bomba centrífuga foi acionada. A vazão foi regulada por meio da válvula de controle localizada na extremidade do sistema, distinta da válvula avaliada no ensaio.

2. A abertura da válvula de controle foi ajustada até que a altura desejada fosse atingida no piezômetro de referência. Após a estabilização do escoamento, foram iniciadas as leituras correspondentes àquela condição.

3. Com a válvula analisada instalada, conforme apresentado na Figura 5, foram medidas, com uma escala graduada, as alturas das colunas de água nos piezômetros 1 e 2, posicionados antes e após o trecho de instalação da válvula, considerando o sentido do escoamento. O desnível entre esses dois piezômetros correspondeu à perda de carga observada no trecho que continha a válvula e suas conexões.

4. Foi determinada a vazão correspondente àquela condição de escoamento pelo método volumétrico.

ISSN 2317-1316

5. A válvula analisada foi substituída pelo segmento de tubo liso apresentado na Figura 4(e). Em seguida, o bombeamento foi reiniciado e a mesma condição de escoamento foi restabelecida, utilizando-se como referência a mesma altura da coluna de água anteriormente estabelecida no piezômetro de referência.

6. Foram novamente medidas as alturas das colunas de água nos piezômetros 1 e 2. O desnível obtido nessa etapa representou a perda de carga no trecho de referência, sem a presença da válvula analisada.

7. Mantendo-se o segmento de tubo liso instalado, foram medidas as alturas das colunas de água nos piezômetros x e y, posicionados nas extremidades de um trecho reto da tubulação, conforme apresentado na Figura 6.

O mesmo procedimento foi então repetido para as demais alturas estabelecidas no piezômetro de referência.

Todos os ensaios foram realizados em duplicata, mediante repetição das medições sob condições idênticas de escoamento. Adicionalmente, determinados pontos foram repetidos quando necessário, visando garantir a consistência da tendência de incremento da vazão.

Após a realização dos ensaios, os dados foram organizados e tratados para a determinação das vazões e das perdas de carga correspondentes a cada condição de escoamento. Os resultados experimentais foram comparados aos valores da NBR 5626 de 0,1 m para o comprimento equivalente da válvula de gaveta de 11,1 m para a de globo.

Apresenta-se a seguir um exemplo de cálculo (Moraes Jr D. e Moraes, M.S. 2022) para a válvula de gaveta.

2.1 Perda de carga para válvula de gaveta

2.1.1 Perda de carga nos tubos lisos horizontais, uniões e válvula

O balanço de energia mecânica entre os pontos 1 e 2 da Figura 5 pode ser escrito conforme Equação 1.

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + z_1 + H_B = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + z_2 + lw_{1,2} \qquad [\text{m}] \qquad (1)$$

Uma vez que nos pontos 1 e 2 a velocidade (v) é a mesma (mesmo diâmetro e, portanto, $v_1 = v_2$), o tubo está na horizontal ($z_1 = z_2$) e não há trabalho de eixo como o de uma bomba, uma turbina ou um compressor ($H_B = 0$), a Equação 1 se resume a

ISSN 2317-1316

$$\frac{P_1}{\gamma} - \frac{P_2}{\gamma} = lw_{1,2} \quad (2)$$

Ou seja, a diferença de pressão é igual à perda de carga entre 1 e 2 ($lw_{1,2}$).

Na unidade experimental esboçada na Figura 5 a diferença de pressão é obtida diretamente pelo desnível entre a água nos piezômetros dos pontos 1 e 2 em mca. Deve-se evitar na seleção destes pontos a proximidade dos joelhos pois esta singularidade provoca uma alteração no perfil de velocidade e, por conseguinte, uma redução de pressão estática dada pelo piezômetro.

Empregando os dados da Figura 5 para uma válvula de gaveta de ½", tem-se

$$\frac{P_1}{\gamma} - \frac{P_2}{\gamma} = lw_{1,2\ tubos,\ uniões\ e\ válvulas} = (60{,}3 - 48{,}1)\ cm = 12{,}2\ cm \times \frac{1\ m}{100\ cm} = 0{,}122\ m \quad (3)$$

$$\frac{P_1}{\gamma} - \frac{P_2}{\gamma} = 0{,}122\ mca \quad (4)$$

2.1.2 Perda de carga nos tubos lisos horizontais e uniões

A determinação da perda de carga da válvula é realizada subtraindo-se a perda de carga dos tubos e uniões entre os pontos 1 e 2. Uma técnica aproximada consiste em substituir a válvula entre as uniões por um segmento de tubo com união nas extremidades. Após a substituição deve-se abrir ligeiramente a válvula de regulagem instalada antes do cotovelo que precede os piezômetros para se manter a mesma vazão inicial. A altura da água no piezômetro instalado após o joelho de saída é um bom indicador de vazão. Com os dados da Figura 6 pode-se escrever

$$\frac{P_1}{\gamma} - \frac{P_2}{\gamma} = lw_{1-2,\ tubos\ e\ uniões} = (54{,}5 - 48{,}4)\ cm = 6{,}1\ cm \times \frac{1\ m}{100\ cm} = 0{,}061\ m \quad (5)$$

$$\frac{P_1}{\gamma} - \frac{P_2}{\gamma} = 0{,}061\ mca \quad (6)$$

A perda de carga da válvula de gaveta, é obtida pela diferença entre os valores da equação 3 e 5.

$$lw_{válvula} = lw_{1,2,\ tubos,\ uniões\ e\ válvulas} - lw_{1-2,\ tubos\ e\ uniões} \quad (7)$$

$$lw_{válvula} = 12{,}2\ cm - 6{,}1\ cm = 6{,}1\ cm \quad (8)$$

$$lw_{válvula} = 6{,}1\ cm \times \frac{1\ m}{100\ cm} = 0{,}061\ m = 0{,}061\ mca \quad (9)$$

2.1.3 Perda de carga do tubo liso por comprimento de tubo

$$\frac{lw}{L} = \frac{57{,}2 - 54{,}3}{20} = 0{,}145 \quad (10)$$

ISSN 2317-1316

$$\frac{lw_{válvula}}{\frac{lw}{L}} = \frac{0{,}061\ m}{0{,}145\ m} = 0{,}42 \quad (11)$$

$$desvio\ =\ d\ =\ \left|\frac{L_{eq,NBR} - L_{eq,exp}}{L_{eq,exp}}\right| \times 100\ =\ \left|\frac{0{,}1-0{,}42}{0{,}42}\right| \times 100 = 71\% \quad (12)$$

Portanto, o desvio do comprimento equivalente dado pela NBR-5626 e o experimental foi, para o exemplo, de 71%. Deve-se confiar nos valores experimentais obtidos com rigor, com várias repetições (repetibilidade) e com verificação da reprodutibilidade. A válvula de gaveta empregada é da linha residencial e possui um guia para obturador (cunha ou gaveta) maior que a industrial. A rigor, deve-se subtrair do valor de 6,1 cm (lw válvula), a perda referente ao pequeno tubo que foi colocado no lugar da válvula.

2.2 Vazão volumétrica

A massa coletada por unidade de tempo fornece a vazão mássica w. A vazão volumétrica (Q) é a razão entre a vazão volumétrica e a massa específica na temperatura do fluído. No exemplo, a massa coletada de água a 25ºC foi de 3,746 kg em um tempo de 12 segundos e 750 milissegundos.

$$w\ =\ \frac{3{,}746\ kg}{12{,}75\ s} = 0{,}29\ \frac{kg}{s} \quad (13)$$

$$Q\ =\ \frac{w}{\rho_{25ºC}} = \frac{0{,}29\ \frac{kg}{s}}{997{,}045\ \frac{kg}{m^3}} = 0{,}000291\ \frac{m^3}{s} \times \frac{3600\ s}{1\ h} = 1{,}05\ \frac{m^3}{h} \quad (14)$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados experimentalmente obtidos estão representados nas tabelas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Esses valores foram obtidos por meio dos cálculos representados no capítulo anterior. As Figuras 7 e 8 são os gráficos dos comprimentos equivalentes por vazão volumétrica das válvulas de gaveta e de globo.

Na tentativa de empregar os mesmos pontos de análise utilizados para a válvula de gaveta nos ensaios para a válvula de globo, foi possível detectar o limite da unidade experimental empregada neste trabalho. Portanto, foram determinados diferentes pontos de vazão para os experimentos nas válvulas de globo.

ISSN 2317-1316

Tabela 2: Resultados experimentais obtidos através dos ensaios com a válvula de gaveta Mipel

Pontos	lw válvula (m)	lw/L (m)	Leq (m)	Desvio (%)	Vazão volumétrica (m³/h)
A	0,027	0,055	0,491	79,6	0,672
B	0,041	0,090	0,456	78,0	0,844
C	0,045	0,125	0,360	72,2	0,845
D	0,066	0,105	0,629	84,1	0,939
E	0,07	0,150	0,467	78,6	0,962
F	0,057	0,150	0,380	73,7	1,020
G	0,061	0,145	0,421	76,2	1,061
H	0,071	0,165	0,430	76,8	1,095
Valor médio	0,059	0,135	0,443	77,4	-

Tabela 3: Resultados experimentais obtidos através dos ensaios com a válvula de gaveta Mipel (duplicata)

Pontos	lw válvula (m)	lw/L (m)	Leq (m)	Desvio (%)	Vazão volumétrica (m³/h)
A	0,018	0,070	0,257	61,1	0,672
B	0,032	0,085	0,376	73,4	0,856
C	0,046	0,100	0,460	78,3	0,929
D	0,059	0,105	0,562	82,2	0,930
E	0,061	0,125	0,488	79,5	0,961
F	0,073	0,135	0,541	81,5	1,007
G	0,067	0,150	0,447	77,6	1,077
H	0,086	0,160	0,538	81,4	1,148
Valor médio	0,06	0,115	0,474	78,9	-

Tabela 4: Resultados experimentais obtidos através dos ensaios com a válvula de gaveta Deca

Pontos	lw válvula (m)	lw/L (m)	Leq (m)	Desvio (%)	Vazão volumétrica (m³/h)
A	0,031	0,070	0,443	77,4	0,674
B	0,050	0,090	0,556	82,0	0,841
C	0,056	0,115	0,487	79,5	0,892
D	0,066	0,125	0,528	90,0	0,951
E	0,062	0,100	0,620	83,9	0,968
F	0,078	0,155	0,503	80,1	1,023
G	0,075	0,150	0,500	80,0	1,049
H	0,093	0,165	0,564	82,3	1,132
Valor médio	0,064	0,120	0,516	81,1	-

ISSN 2317-1316

Tabela 5: Resultados experimentais obtidos através dos ensaios com a válvula de gaveta Deca (duplicata)

Pontos	lw válvula (m)	lw/L (m)	Leq (m)	Desvio (%)	Vazão volumétrica (m³/h)
A	0,038	0,055	0,69	85,5	0,665
B	0,051	0,085	0,6	83,3	0,835
C	0,056	0,12	0,47	78,6	0,873
D	0,063	0,11	0,57	82,5	0,944
E	0,069	0,115	0,6	83,3	0,977
F	0,083	0,15	0,57	82,53	1,014
G	0,09	0,155	0,581	82,8	1,071
H	0,089	0,175	0,509	80,3	1,100
Valor médio	0,066	0,1175	0,58	82,7	-

Tabela 6: Resultados experimentais obtidos através dos ensaios com a válvula de globo Mipel

Pontos	lw válvula (m)	lw/L (m)	Leq (m)	Desvio (%)	Vazão volumétrica (m³/h)
A'	0,769	0,023	34,18	67,5	0,498
B'	0,923	0,050	18,46	39,9	0,546
C'	1,154	0,060	19,23	42,3	0,619
D'	1,238	0,045	27,51	59,7	0,637
Valor médio	1,0385	0,048	23,37	51,0	-

Tabela 7: Resultados experimentais obtidos através dos ensaios com a válvula de globo Mipel (duplicata)

Pontos	lw válvula (m)	lw/L (m)	Leq (m)	Desvio (%)	Vazão volumétrica (m³/h)
A'	0,788	0,03	26,27	57,7	0,506
B'	0,953	0,04	23,83	53,4	0,562
C'	1,114	0,06	18,6	40,2	0,597
D'	1,241	0,035	35,46	68,7	0,651
Valor médio	1,0335	0,0375	25,05	55,6	-

Tabela 8: Resultados experimentais obtidos através dos ensaios com a válvula de globo Deca

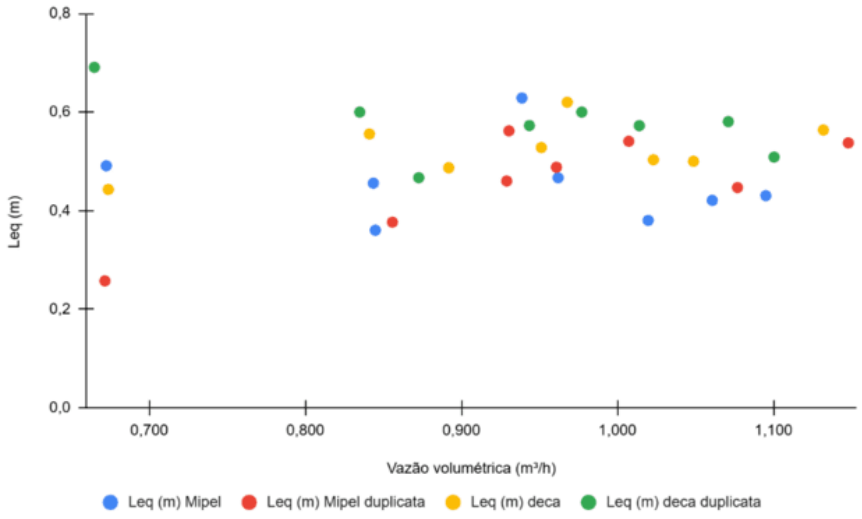
Pontos	lw válvula (m)	lw/L (m)	Leq (m)	Desvio (%)	Vazão volumétrica (m³/h)
A'	0,669	0,030	22,30	50,2	0,517
B'	0,875	0,040	21,88	49,3	0,573
C'	1,032	0,065	15,88	30,1	0,637
D'	1,074	0,050	21,48	48,3	0,662
Valor médio	0,954	0,045	21,68	48,8	-

ISSN 2317-1316

Tabela 9: Resultados experimentais obtidos através dos ensaios com a válvula de globo Deca (duplicata)

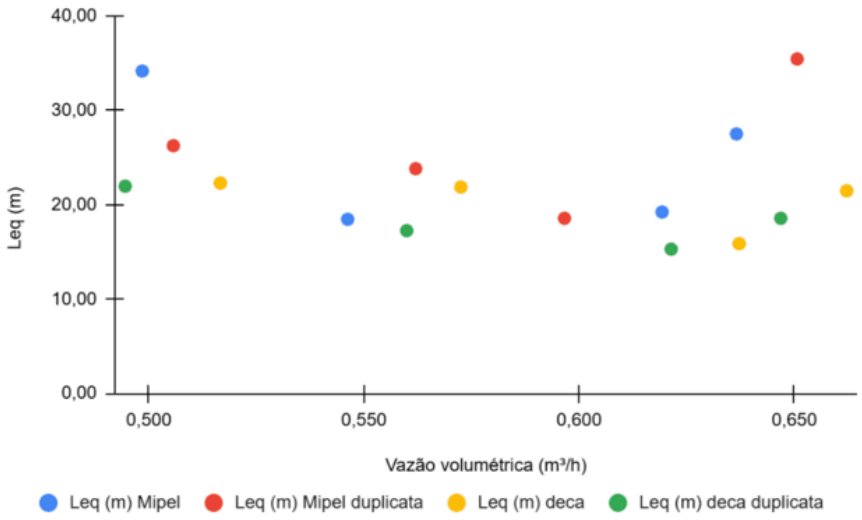
Pontos	lw válvula (m)	lw/L (m)	Leq (m)	Desvio (%)	Vazão volumétrica (m³/h)
A'	0,659	0,03	21,97	49,5	0,495
B'	0,863	0,05	17,26	35,7	0,560
C'	0,994	0,065	15,29	27,4	0,621
D'	1,114	0,06	18,57	40,2	0,647
Valor médio	0,9285	0,055	17,91	38,0	-

Figura 7: Comprimento equivalente por vazão volumétrica em válvulas de gaveta



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Figura 8: Comprimento equivalente por vazão volumétrica em válvulas de globo



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

ISSN 2317-1316

Os valores experimentais do comprimento equivalente (Leq) obtidos para as válvulas das fabricantes Deca e Mipel foram comparados com os valores de referência apresentados pela NBR-5626 para acessórios de mesmo diâmetro. Segundo a norma, os comprimentos equivalentes para válvulas de gaveta e de globo são, respectivamente, 0,1 m e 11,1 m para tubulações de ½ polegada.

Para as válvulas de globo, os resultados experimentais apresentaram valores médios de 21,68 m e 17,91 m para a válvula Deca (ensaio principal e duplicata), enquanto a válvula Mipel apresentou médias de 23,37 m e 25,05 m. Observa-se que todos os resultados foram superiores ao valor normativo de 11,1 m. Os desvios médios em relação à NBR-5626 variaram entre aproximadamente 38,0% e 55,6%, indicando diferenças significativas entre os valores experimentais e os tabelados.

Esse comportamento era previsto: pequenas diferenças construtivas entre fabricantes podem influenciar diretamente a magnitude dessas perdas. Comparando-se as marcas avaliadas, a válvula Mipel apresentou, em média, maiores valores de comprimento equivalente, sugerindo maior resistência hidráulica quando comparada à válvula Deca.

Para as válvulas de gaveta, os resultados experimentais mostraram valores médios de 0,443 m e 0,474 m para a válvula Mipel e de 0,516 m e 0,580 m para a válvula Deca. Embora os valores obtidos sejam significativamente menores que aqueles observados para as válvulas de globo, eles foram substancialmente superiores ao valor de referência da NBR-5626 (0,1 m). Como consequência, os desvios médios calculados variaram entre 77,4% e 82,7%.

A diferença observada pode estar relacionada a diversos fatores experimentais, incluindo incertezas na leitura dos instrumentos de medição, flutuações na vazão durante os ensaios, condições reais de instalação e tolerâncias dimensionais dos equipamentos. Também deve ser considerado que os valores apresentados em normas técnicas são, em muitos casos, valores médios de referência obtidos sob condições padronizadas, que podem não reproduzir exatamente as características encontradas em sistemas experimentais.

A análise dos dados também evidencia boa repetibilidade dos ensaios. Para a válvula de globo Deca, a diferença entre os valores médios dos dois experimentos foi de aproximadamente 17,4%, enquanto para a válvula de gaveta Mipel e gaveta Deca as diferenças ficaram próximas de 3% e 7%, respectivamente. Esses resultados demonstram que o procedimento experimental apresentou consistência satisfatória, principalmente para as válvulas de gaveta.

ISSN 2317-1316

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo determinar experimentalmente o comprimento equivalente de válvulas de globo e de gaveta das marcas Deca e Mipel e comparar os resultados com os valores de referência da NBR-5626. Em todos os casos, os valores experimentais mostraram-se superiores aos valores tabelados pela norma, resultando em desvios médios entre 38,0% e 55,6% para as válvulas de globo e entre 77,4% e 82,7% para as válvulas de gaveta. Apesar dessas diferenças, os resultados reproduziram adequadamente a tendência teórica esperada para cada tipo de acessório, evidenciando a viabilidade do método empregado para avaliação das perdas localizadas. Agradece-se à instituição de ensino, aos docentes e aos técnicos de laboratório pelo suporte na realização dos ensaios. Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se ampliar a quantidade de ensaios, avaliar outras válvulas e fabricantes, bem como investigar a influência do grau de abertura das válvulas e das condições de escoamento sobre o comprimento equivalente.

5 DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Não foram utilizadas ferramentas de IA no desenvolvimento desse artigo.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Moraes Jr D. e Moraes, M.S. Laboratório de Operações Unitárias I. 3ª Edição. 2022.

MTI BRASIL. Comparação entre a válvula gaveta e a válvula globo. MTI Brasil, [s. d.]. Disponível em: https://mtibrasil.com.br/blog/valvulas-de-processo/comparacao-entre-a-valvula-gaveta-e-a-valvula-globo/. Acesso em: 17 set. 2026.