

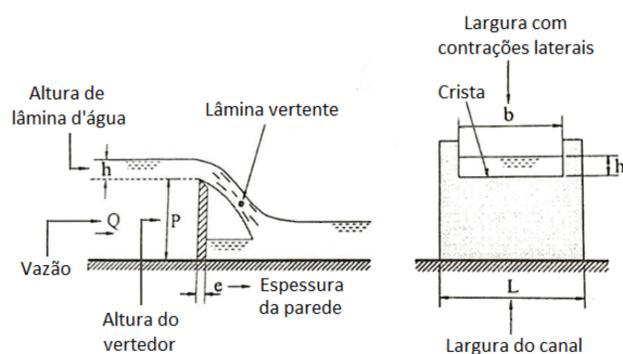


# AVALIAÇÃO DOS COEFICIENTES DE DESCARGA DE VERTEDORES RETANGULARES COM CRISTAS 1/2 E 1/4 DE CÍRCULO

Autora: Luyhana Costa Gessi | Orientador: Mauricio Dai Pra

## Introdução

Vertedor é uma estrutura utilizada para controle e/ou medição de vazão em um canal. Dentre suas aplicações, pode ser utilizado em tratamento de efluentes líquidos, industriais e sanitários. Um dos componentes do vertedor é a crista, comumente utilizada nos formatos chanfrado e retangular. Porém, além dos citados, existem os de 1/2 e 1/4 de círculo, que têm seus valores de coeficiente de descarga ( $C_d$ ) desconhecidos. O  $C_d$  facilita o entendimento dos fenômenos hidráulicos que ocorrem no vertedor, pois expressa a relação entre a carga medida e a carga teoricamente calculada, segundo a Agência Estadual do Meio Ambiente.



Partes constituintes do vertedor de parede delgada (Adaptado de Porto, 2006).



Vertedor de parede delgada em aplicação (HC, 2019).

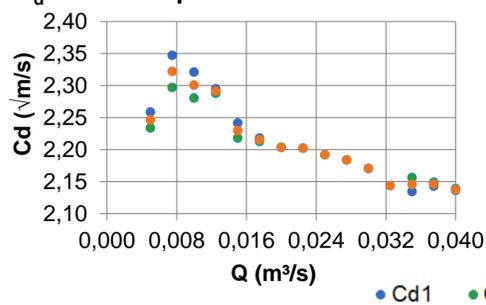
## Resultados e análise de dados

Nas tabelas abaixo são apresentados os resultados obtidos para as duas situações, enquanto nos gráficos estão os coeficientes calculados.

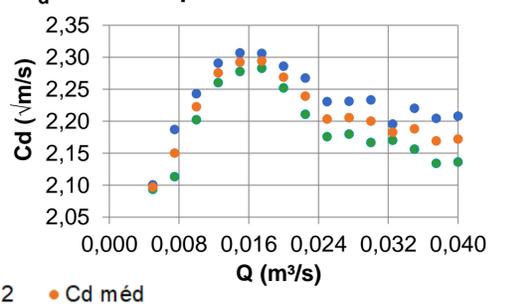
Variação	Crista 1/2 de círculo		
	Q (m³/s)	h <sub>d</sub> (m)	h <sub>c</sub> (m)
	0.005	0.0283	0.1095
0.04	0.1095	0.0283	

Variação	Crista 1/4 de círculo		
	Q (m³/s)	h <sub>d</sub> (m)	h <sub>c</sub> (m)
	0.005	0.0271	0.1095
0.04	0.1094	0.0269	

### C<sub>d</sub> calculado para a crista 1/2 de círculo

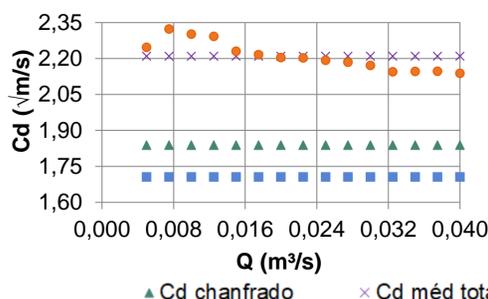


### C<sub>d</sub> calculado para a crista 1/4 de círculo

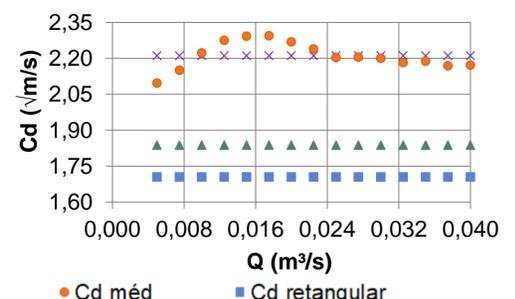


Os coeficientes calculados foram comparados com o valor da literatura para a crista chanfrada,  $1,838 \sqrt{m/s}$ , e para a retangular,  $1,705 \sqrt{m/s}$ , conforme observado abaixo:

### Comparação do C<sub>d</sub> da crista de 1/2 de círculo com os valores da literatura.



### Comparação do C<sub>d</sub> da crista de 1/4 de círculo com os valores da literatura.



- Onde:
- $C_{d1}$  = coeficiente de descarga com vazão crescente;
  - $C_{d2}$  = coeficiente de descarga com vazão decrescente;
  - $C_{d\text{ méd}}$  = média do  $C_{d1}$  e  $C_{d2}$ , para cada vazão;
  - $C_{d\text{ méd total}}$  = média do  $C_{d\text{ méd}}$  para todas as vazões.

## Conclusão

- Foi possível determinar os coeficientes de descarga das cristas de 1/2,  $2,209 \sqrt{m/s}$ , e 1/4 de círculo,  $2,211 \sqrt{m/s}$ .
- Os valores se mostraram superiores aos coeficientes da literatura para a crista chanfrada,  $1,838 \sqrt{m/s}$ , e para a retangular,  $1,705 \sqrt{m/s}$ .
- Os formatos de crista arredondados desempenharam menor resistência ao escoamento.

## Agradecimentos



## Referências

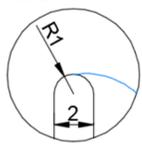
- CPRH, Agência Estadual do Meio Ambiente. **Norma Técnica - Medição de vazão de efluentes líquidos, escoamento livre**. Disponível em <<http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/normas-cprh-2004.pdf>>. Acesso em 09 de abr. de 2019.
- HC, Water Control. **Overflow Weirs**. Disponível em <<http://www.hwcontrol.com/Overflow-Weirs-Tilting-gate/Overflow-Weirs>>. Acesso em 10 de ago. de 2019.
- PORTO, Rodrigo de Melo. **Hidráulica Básica**. 4ª edição. São Carlos: EESC/USP, 1998, 540p.
- SCHUMACHER, Andressa et al. **Relatório de metodologia para auxílio no projeto "Weir dischargedischarges in thehead: a multi-labexercise"**. UFRGS. 2019.

## Objetivo

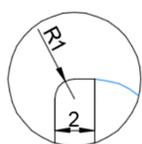
Demonstrar a influência das alterações na geometria da crista (para 1/2 e de 1/4 de círculo) através da determinação e análise gráfica dos coeficientes de descarga.

## Metodologia

Foram coletados dados de altura de lâmina d'água com ponteiros linimétricos para os dois modelos de cristas propostos (conforme desenhos abaixo em centímetros), em ensaio no Laboratório de Obras Hidráulicas - UFRGS.



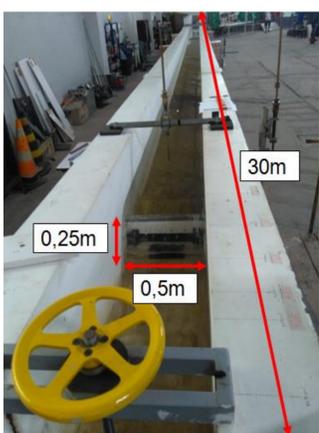
Crista 1/2 de círculo



Crista 1/4 de círculo

No total, foram obtidos 30 resultados para cada crista, 15 com vazão crescente ( $h_c$ ) e 15 com vazão decrescente ( $h_d$ ) - essa configuração foi selecionada para possibilitar a conferência dos valores. A vazão variou de 0,005 a 0,04m³/s.

Com os valores encontrados, foi possível calcular os coeficientes de descarga segundo a equação abaixo.



Parâmetros do ensaio (Schumacher et al, 2019).

$$Q = C_d \cdot L \cdot H^{\frac{3}{2}} \rightarrow C_d = \frac{Q}{L \cdot H^{\frac{3}{2}}}$$

Onde:

- $C_d$  = coeficiente de descarga ( $\sqrt{m/s}$ );
- Q = Vazão ( $\sqrt{m/s}$ );
- L = largura do canal (m);
- H = altura da lâmina d'água (m).