

Avaliação da perda de carga em grades de tomada d'água com infestação do *Limnoperla fortunei*

Code: 23.009

Souza, T.R.C.¹; Diniz, D.M.D.A.³; Castro, A.L.P.²; Rico, E. A. M.¹; Tarqui, J.L.Z.¹ Martinez, C. B. ¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); ²Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP); ³IBMEC

Objetivos

Apresentar uma avaliação do efeito da incrustação em grades de tomada d'água na adução de usina hidrelétricas, sendo possível determinar a evolução da perda de carga em função da infestação, variando-a de acordo com o número de camadas de incrustação.

Introdução

Distribuição das espécies

- Vias de invasão, água do lastro e mudanças globais podem oferecer ambientes favoráveis (DUKES & MOONEY, 1999).

Surgimento *Limnoperna fortunei* (DUNKER, 1857)

- Na América do Sul primeiro aparecimento no Rio de La Plata, Argentina 1991 (DARRIGRAN, 2009) e no Brasil em 1998, no Lago Guaíba (MANSUR *et al*, 1999).

Expansão

- Taxa avanço de 240 km/ano;
- Reprodução acelerada;
- Fixação em qualquer substrato duro;
- Densidades de 400.000 ind/m² (macrofouling).

Introdução

Impactos

- Transparência da água;
- Toxinas liberadas através das fezes;
- Morte da fauna e flora local;
- Perda de carga nos sistemas infestados;
- Corrosão causada pela incrustação;
- Oclusão parcial ou total das tubulações.



CORSAN, 2008

OLIVEIRA *et al*, 2004

Metodologia

Esta metodologia consiste em avaliar a variação da coluna de lâmina d'água a montante e a jusante da grade, sendo a diferença entre elas a perda de carga observada no experimento.

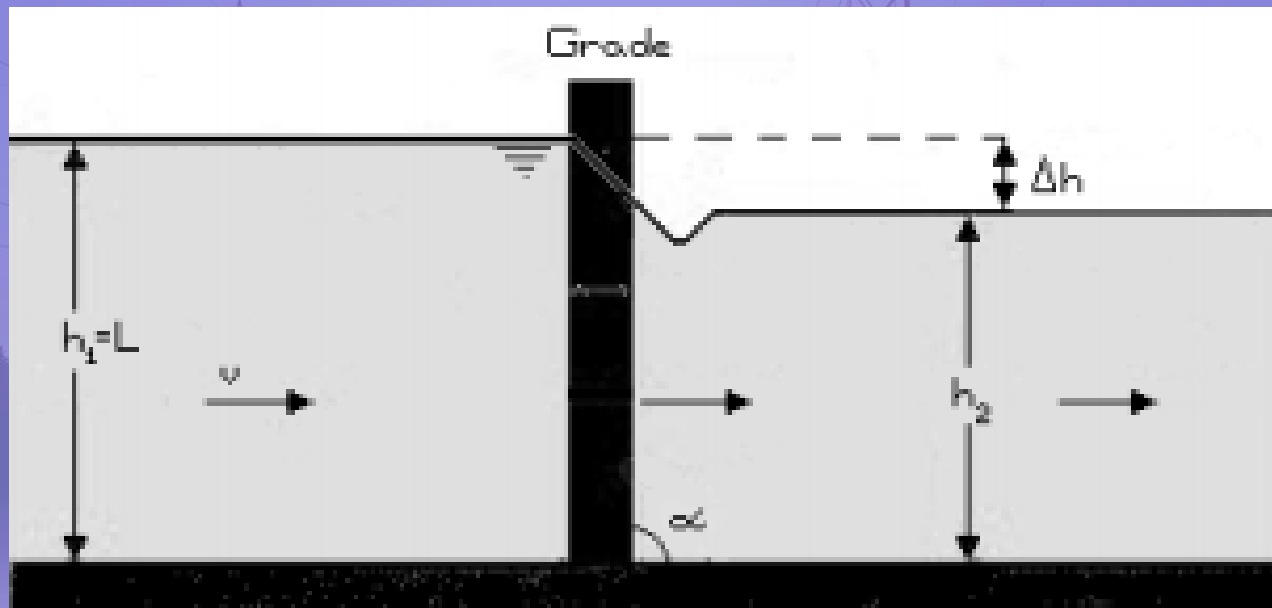


Fig. 1. Parâmetros para avaliação da perda de carga em grades, adaptado de DINIZ, 2010.

Metodologia

Através da equação, é possível determinar os valores de perda de carga e compará-los aos obtidos a partir da montagem do experimento do canal de tomada d'água.

$$\Delta h = \phi \left(\frac{S}{b} \right)^{4/3} \frac{v^2}{2g} \operatorname{sen} \alpha$$

Onde:

Δh = perda de carga (m);

s = espessura da barra vertical (m);

b = espaço livre entre as barras (m);

v = velocidade média de aproximação do escoamento (m/s);

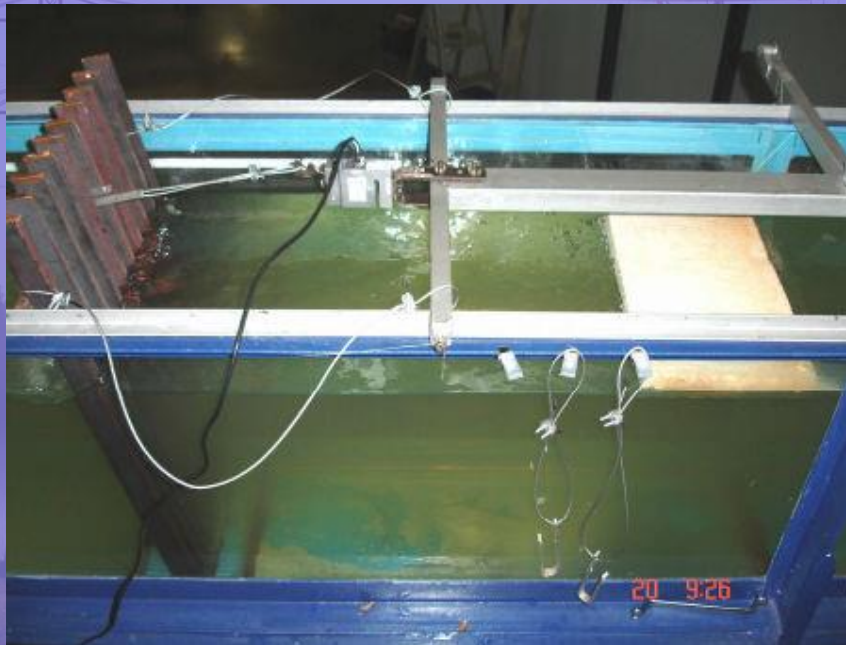
ϕ = coeficiente de perda de carga da barra;

α = ângulo de inclinação entre a grade e a linha horizontal, visto da lateral do canal (em graus);

Metodologia

Para realização dos ensaios foram estipulados os seguintes parâmetros:

- Lâmina d'água de no mínimo 300 mm;
- Indicador de medição da altura e inclinação na lateral do canal, por meio de um papel milimetrado;
- Colocação das grades com incrustação de mexilhão dourado.



Metodologia

- O ensaio foi conduzido sob uma condição de vazão no canal de $0,07 \text{ m}^3/\text{s}$;
- Taxa de infestação de 0, 1 e 3 ind/cm²;
- Ângulos de inclinação de 60° a 90° .



TABELA I
ALTURA MOLHADA DA GRADE EM FUNÇÃO DO ÂNGULO DE
INCLINAÇÃO EM GRAUS

Ângulo inclinação (graus)	Altura molhada da grade (mm)
60	346
70	319
80	305
90	300

Fonte: Adaptado de [7]

Resultados e discussões

A partir das medições realizadas no canal de tomada d'água, têm-se a média dos valores de perda de carga para cada situação.

MÉDIA DA PERDA DE CARGA DADA EM MILÍMETROS, PARA CADA INCLINAÇÃO E TAXA DE INFESTAÇÃO DO MEXILHÃO DOURADO EM INDIVÍDUOS / CM² - (VALORES MEDIDOS).

Inclinação da grade	Taxa infestação ind/cm ²		
	0	1	3
Graus	Perda de carga		
60	1,0	12,5	43,0
70	0,5	13,5	55,6
80	1,0	12,0	54,0
90	2,5	10,0	52,0
Σ (desvio padrão)	0,866	1,472	5,629

Resultados e discussões

A partir das medições realizadas no canal de tomada d'água, têm-se a média dos valores do coeficiente de perda de carga para cada situação.

MEDIA DA PERDA DE CARGA DADA EM METROS, PARA CADA ÂNGULO ENTRE A GRADE DE TOMADA D'ÁGUA E A LINHA HORIZONTAL E TAXA DE INFESTAÇÃO DO MEXILHÃO DOURADO EM INDIVÍDUOS/CM².

Inclinação da grade	Taxa infestação ind/cm ²		
	0	1	3
Graus	Valor de Teta coeficiente de perda de carga da grade		
60	1,0194	12,7428	43,8351
70	0,4698	12,6833	52,2364
80	0,8965	10,7576	48,4091
90	2,2071	8,8285	45,9080
Σ (desvio padrão)	0,7442	1,8609	3,6142

Conclusões

- Para infestações com 1 ind/cm^2 , dependendo do ângulo de posicionamento das grades, a perda de carga e o coeficiente de perda de carga aumentam de 4 a 27 vezes da condição de não infestação.
- No caso de infestações com 3 ind/cm^2 , dependendo do ângulo de posicionamento das grades, a perda de carga e o coeficiente de perda de carga aumentam de 20 a 100 vezes da condição de não infestação.
- A situação que se tem maior variação da perda de carga em função da evolução da infestação foi para a inclinação de 70 graus.

Agradecimentos

Os autores manifestam seus agradecimentos a ANEEL, a CEMIG, a ELETROBRAS-FURNAS, a FAPEMIG ao CNPq, CAPES e a Fundação GORCEIX pelo suporte financeiro para a realização desse trabalho.