

Foto: Julio C.P. Palhares



## Medição da Vazão em Rios pelo Método do Flutuador

Julio C.P. Palhares<sup>1</sup>  
Cristiano Ramos<sup>2</sup>  
Jaqueline B. Klein<sup>3</sup>  
João M.M. de Lima<sup>4</sup>  
Susana Muller<sup>5</sup>  
Taiana Cestonaro<sup>6</sup>

### Vazão ou descarga de um rio

É o volume de água que passa entre dois pontos por um dado período de tempo. Normalmente, é expressa em metros cúbicos por segundo ( $m^3/s$ ). Sua medição é importante porque influencia a qualidade da água, os organismos que nela vivem e seus habitats.

A vazão é influenciada pelo clima, aumentando durante os períodos chuvosos e diminuindo durante os períodos secos. Também pode ser influenciada pelas estações do ano, sendo menor quando as taxas de evaporação são maiores.

A quantidade de sedimentos na coluna d'água também é influenciada pela vazão. Em rios de águas calmas, com baixa vazão, os sedimentos irão depositar-se rapidamente no fundo do rio. Em rios de águas turbulentas, com elevada vazão, os sedimentos permanecerão suspensos por mais tempo na coluna d'água.

Rios com elevada vazão apresentam maiores concentrações de oxigênio dissolvido que rios calmos porque eles têm uma aeração melhor.

### Equação para medição da vazão

$$\text{Vazão} = (A \times L \times C) / T \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Onde:

- A = média da área do rio (distância entre as margens multiplicada pela profundidade do rio).
- L = comprimento da área de medição (utilizar o comprimento de 6,0 m).
- C = coeficiente ou fator de correção (0,8 para rios com fundo pedregoso ou 0,9 para rios com fundo barrento). O coeficiente permite a correção devido ao fato de a água se deslocar mais rápido na superfície do que na porção do fundo do rio.

<sup>1</sup> Zootecnista, D.Sc. em Avaliação de Impactos e Gestão Ambiental, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, palhares@cnpa.embrapa.br

<sup>2</sup> Graduando do curso de Zootecnia na Universidade Estadual de Santa Catarina, Chapecó, SC, cristianokr@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Graduando do curso de Tecnólogo em Gestão Ambiental da FABET, Concórdia, SC, jb\_klein@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Graduando do curso de Tecnólogo em Gestão Ambiental da FABET, Concórdia, SC, Joalima85@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Graduando do curso de Engenharia Ambiental na Universidade do Contestado, Concórdia, SC, susamuller@hotmail.com

<sup>6</sup> Graduando do curso de Engenharia Ambiental na Universidade do Contestado, Concórdia, SC, tcestonaro@yahoo.com.br

Multiplicando a velocidade da superfície pelo coeficiente de correção ter-se-á uma melhor medida da velocidade da água.

T = tempo, em segundos, que o flutuador leva para deslocar-se no comprimento L.

## Etapas para medição da vazão

### Preparativos antes da ida ao campo

Organizar os seguintes materiais:

- Duas cordas, quatro estacas e martelo. As cordas serão esticadas através da seção do rio, perpendicular as margens. Utilize as estacas para fixar as cordas;
- Trena (de no mínimo 10 m);
- Régua impermeável ou qualquer tipo de instrumento para medir a profundidade do rio;

- Fitas para serem amarradas nas cordas a fim de marcar intervalos;
- Uma laranja;
- Cronômetro;
- Calculadora.

### Seleção de um trecho do rio (L)

O trecho escolhido para medição da vazão deve ser reto (sem curvas), ter no mínimo 15 cm de profundidade e não ser uma área de águas paradas. Corredeiras desobstruídas são ideais. O comprimento deste trecho será igual a L na fórmula.

Meça o comprimento e marque a parte superior e inferior do trecho esticando as cordas e prendendo-as nas estacas. As cordas devem estar próximas à superfície da água (Fig. 1).

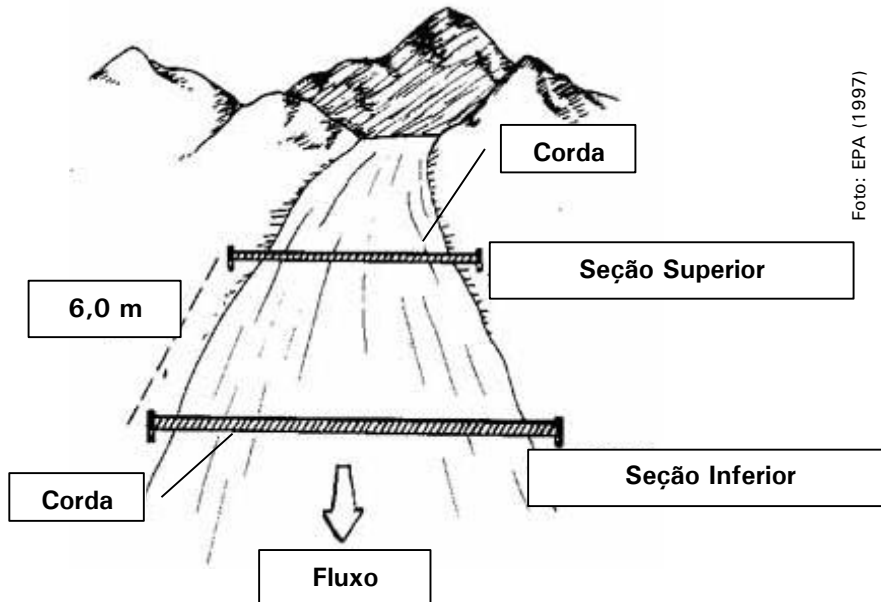


Fig. 1. Marcação do trecho no rio.

### Cálculo da área média do trecho do rio (A)

A área do rio é o produto da largura do rio pela média da profundidade. Deve ser calculada a área da seção superior e inferior do trecho do rio. Assim, somam-se estas duas áreas e divide-se por dois para obter-se a área média do trecho do rio.

Determine a profundidade média da seção superior e inferior marcando-se iguais intervalos ao longo da corda (utilize as fitas). Meça a profundidade em cada intervalo marcado (Fig. 2). Para calcular a profundidade média de cada seção divida o total das medições pelo número de intervalos mais 1 (soma-se 1 ao cálculo da média pela necessidade de se considerar a profundidade zero).

A determinação da largura é feita pelo esticamento da trena de margem a margem, para cada seção. Calcule a área média de cada seção pela multiplicação de sua largura pela média das profundidades.

O cálculo da área média do trecho será a soma da área de cada uma das seções dividido por dois (ver Exemplo).

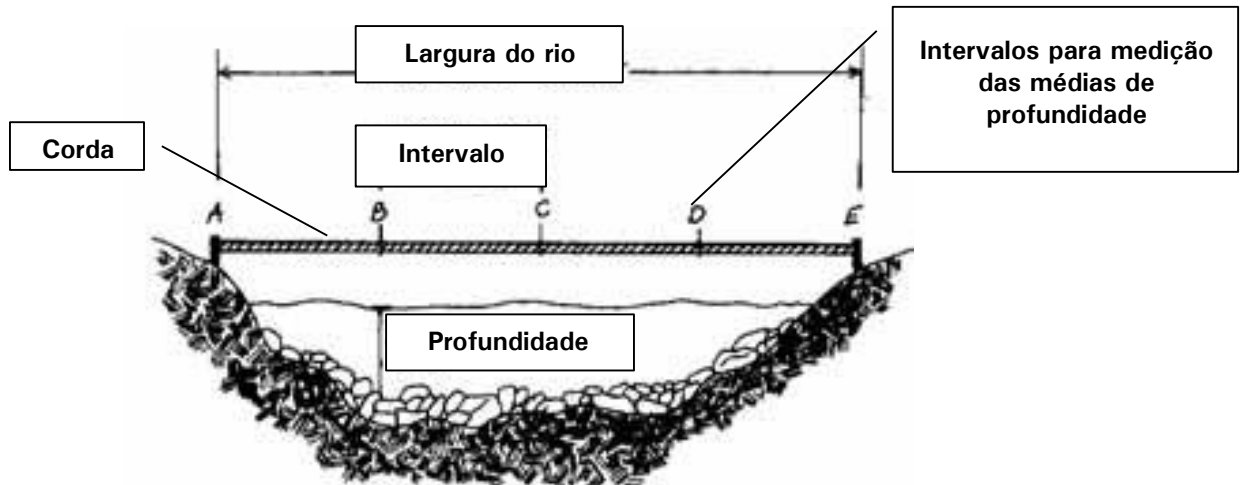


Foto: EPA (1997)

Fig. 2. Medição da profundidade.

### Medição do tempo (T)

O tempo que será medido é o de deslocamento da laranja da seção superior até a seção inferior. Isto se dará com o uso de um cronômetro.

A laranja deve ser posicionada na seção superior no centro da correnteza e quando esta for solta o cronômetro deve ser acionado. Irá parar o relógio quando a laranja ultrapassar totalmente a corda na seção inferior.

A medição do tempo deve ser feita no mínimo por três vezes. Quanto maior o número de repetições mais precisos serão os resultados. O resultado do tempo será a média do número de repetições, que é igual ao T da fórmula para o cálculo da vazão.

Se, ao deslocar-se, a laranja sofrer algum impedimento por galhos, pedras, etc., esta medição deverá ser descartada, sendo realizada uma nova medição.

### Cálculo da vazão

Utilize a fórmula dada anteriormente. Veja exemplo.

Exemplo:

#### Seção Superior

Largura entre as margens = 244 cm

Profundidade

Intervalo A-B = 30,5 cm

Intervalo B-C = 24,4 cm

Intervalo C-D = 15,25 cm

Intervalo D-E = 0,0 cm

Total = 70,15 cm

Média =  $70,15/5 + 1 = 15,03$  cm

Área média da seção superior =  $244 \times 15,03 = 3.667,32$  cm<sup>2</sup> ou 0,366 m<sup>2</sup>

#### Seção Inferior

Largura entre as margens = 305 cm

Profundidade

Intervalo A-B = 33,5 cm

Intervalo B-C = 30,5 cm

Intervalo C-D = 12,2 cm

Intervalo D-E = 0,0 cm

Total = 76,2 cm

Média =  $76,2/5 + 1 = 16,24$  cm

Área média da seção inferior =  $305 \times 16,24 = 4.953,2$  cm<sup>2</sup> ou 0,495 m<sup>2</sup>

#### Área Média do Trecho do Rio

=  $(0,366 + 0,495)/2$

= 0,43 m<sup>2</sup>

Vazão =  $(A \times L \times C)/T$

Onde:

A = 0,43 m<sup>2</sup>

L = 6,0 m

C = 0,8 (coeficiente para um rio de fundo pedregoso)

T = 15 segundos

Vazão =  $(0,43 \times 6,0 \times 0,8)/15$

= 0,14 m<sup>3</sup>/s

## Referências Bibliográficas

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Stream flow. In: ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY.

**Volunteer stream monitoring: a methods manual.**

Washington: EPA 1997. Cap. 1, p. 134-138.

### Comunicado Técnico, 455

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Suínos e Aves**

**Endereço:** BR 153, Km 110,  
Distrito de Tamanduá, Caixa Postal 21,  
89700-000, Concórdia, SC

**Fone:** 49 34410400

**Fax:** 49 34428559

**E-mail:** sac@cnpasa.embrapa.br

**1ª edição**

Versão Eletrônica: (2007)

**Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**



### Comitê de Publicações

**Presidente:** *Claudio Bellaver*

**Membros:** *Teresinha M. Bertol, Cícero J. Monticelli, Gerson N. Scheuermann, Airtton Kunz, Valéria M. N. Abreu.*

**Suplente:** *Arlei Coldebella*

### Revisores Técnicos

*Cícero J. Monticelli, Cláudio R. de Miranda, Airtton Kunz e Doralice Pedroso de Paiva*

### Expediente

**Coordenação editorial:** *Tânia M.B. Celant*

**Normalização bibliográfica:** *Irene Z.P. Camera*

**Editoração eletrônica:** *Vivian Fracasso*