

# HIDRÁULICA

## RESSALTO HIDRÁULICO

Prof. Gabriel Rondina Pupo da Silveira

# HIDRÁULICA

## I. Definição

### RESSALTO (SALTO) HIDRÁULICO

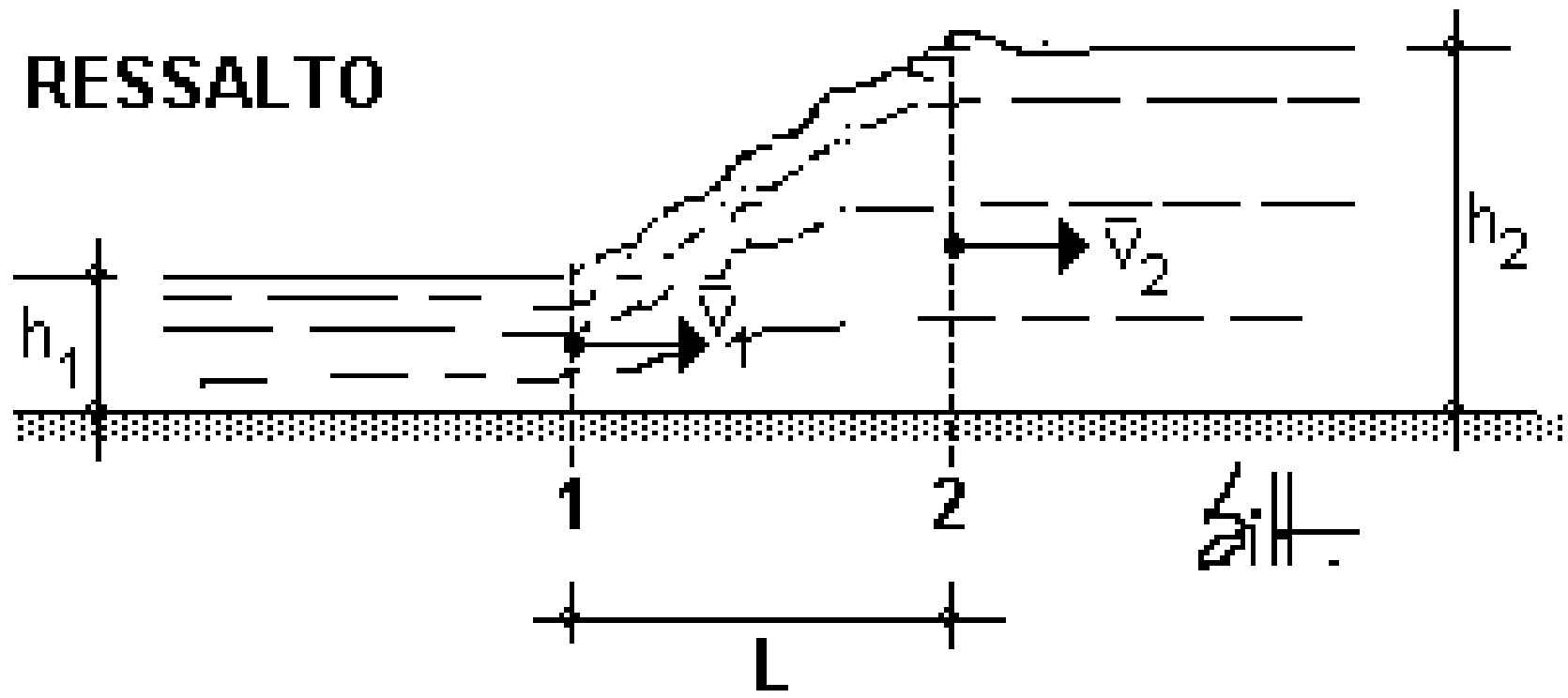
- É uma sobre elevação brusca da superfície líquida;
- Mudança de regime (supercrítico – subcrítico);
- Caracteriza-se por uma elevação abrupta do nível d'água do escoamento.

# HIDRÁULICA


## I. Definição

“Ressalto hidráulico ou salto hidráulico é o fenômeno que ocorre na transição de um escoamento torrencial ou supercrítico para um escoamento fluvial ou subcrítico” (PORTO, 2004)

# RESSALTO





A photograph of a water treatment facility. A concrete structure with a green pipe is on the left. Water flows through a narrow opening (throat) and falls over a series of concrete steps (waterfall). The water is turbulent and white with foam at the bottom. Labels in Portuguese identify the components: 'coagulante' (coagulant) near the pipe, 'garganta' (throat) near the opening, and 'ressalto' (waterfall) near the turbulent water.

coagulante

garganta

ressalto

# HIDRÁULICA

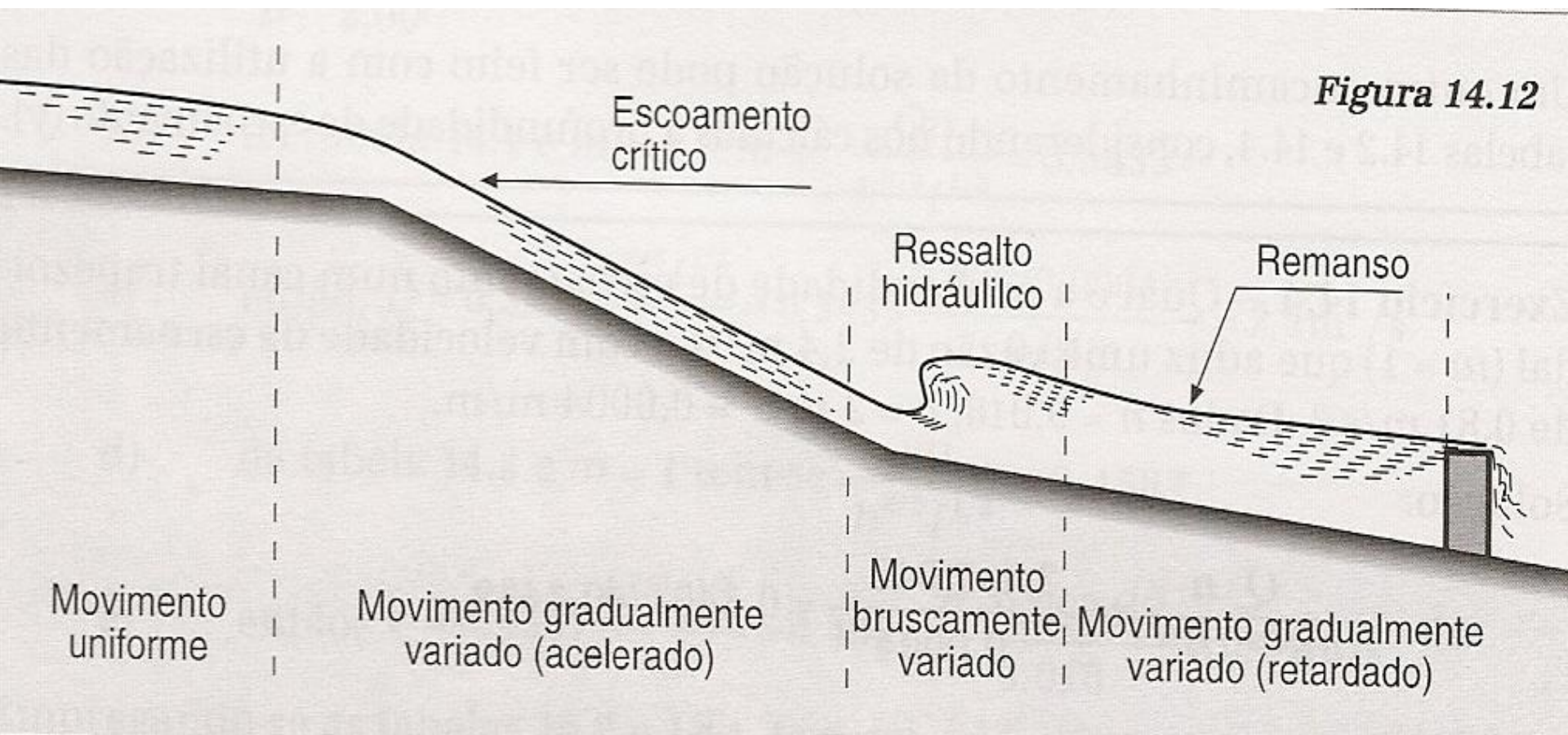
- Caracteriza-se por uma elevação abrupta do nível d'água do escoamento;
- Em virtude do aumento do nível d'água passar pelo nível crítico, forma-se uma onda estacionária;
- Esta onda é instável, devido à grande turbulência formada,

# HIDRÁULICA

- Tal turbulência provoca uma grande perda de carga no escoamento;
- Por este fato, este fenômeno é muito utilizado em estruturas dissipadoras de energia de escoamento.



Figura 14.12



FONTE: Azevedo Netto, ed.8

# HIDRÁULICA

## II. Tipos de Ressalto Hidráulico

- A) O salto elevado, com um grande turbilhonamento, que faz certa porção do líquido rolar contra a corrente.
- B) Superfície agitada, porém sem remoinho e sem retorno do líquido.

Essa segunda forma ocorre quando a profundidade inicial não se encontra muito abaixo do valor crítico.

# HIDRÁULICA

## III. Classificação

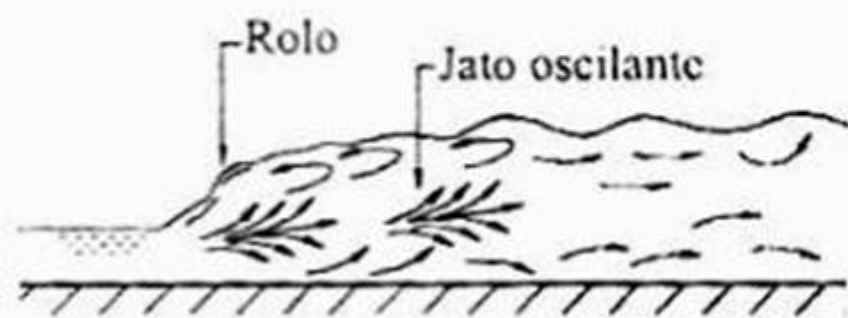
- a) Ressonância ondulada;
- b) Ressonância fraca;
- c) Ressonância oscilante;
- d) Ressonância estacionária.



a) Ressalto ondulado



b) Ressalto fraco



c) Ressalto oscilante



d) Ressalto estacionário

# HIDRÁULICA

## IV. Cálculos

a) Ressalto

- Diferença de alturas.

$$h_r = h_2 - h_1$$

ou

$$y_r = y_2 - y_1$$

# HIDRÁULICA

## IV. Cálculos

a) Ressonância

- Como definir as alturas???

$$h_1 = -\frac{h_2}{2} + \sqrt{\frac{(2 * v_2^2 * h_2)}{g} + \frac{h_2^2}{4}}$$

$$h_2 = -\frac{h_1}{2} + \sqrt{\frac{(2 * v_1^2 * h_1)}{g} + \frac{h_1^2}{4}}$$

# HIDRÁULICA

## IV. Cálculos

### b) Perda de Carga

- Bernoulli, por ser um conduto aberto

$$H_f \text{ ou } \Delta H = H_1(\text{Carga 1}) - H_2(\text{Carga 2})$$

$$H = y + (v^2/2g)$$

# HIDRÁULICA

## IV. Cálculos

c) Comprimento do Ressonância

-Vários teste, porém resultado pouco preciso.

**Autor**

**Fórmula**

Safranec

$$L_r = 5,2 \cdot h^2$$

Smetana

$$L_r = 6,02 \cdot h^2$$

Douma

$$L_r = 3 \cdot h^2$$

USBR

$$L_r = 6,9 \cdot h^2$$



Mudança de altura da lâmina da água

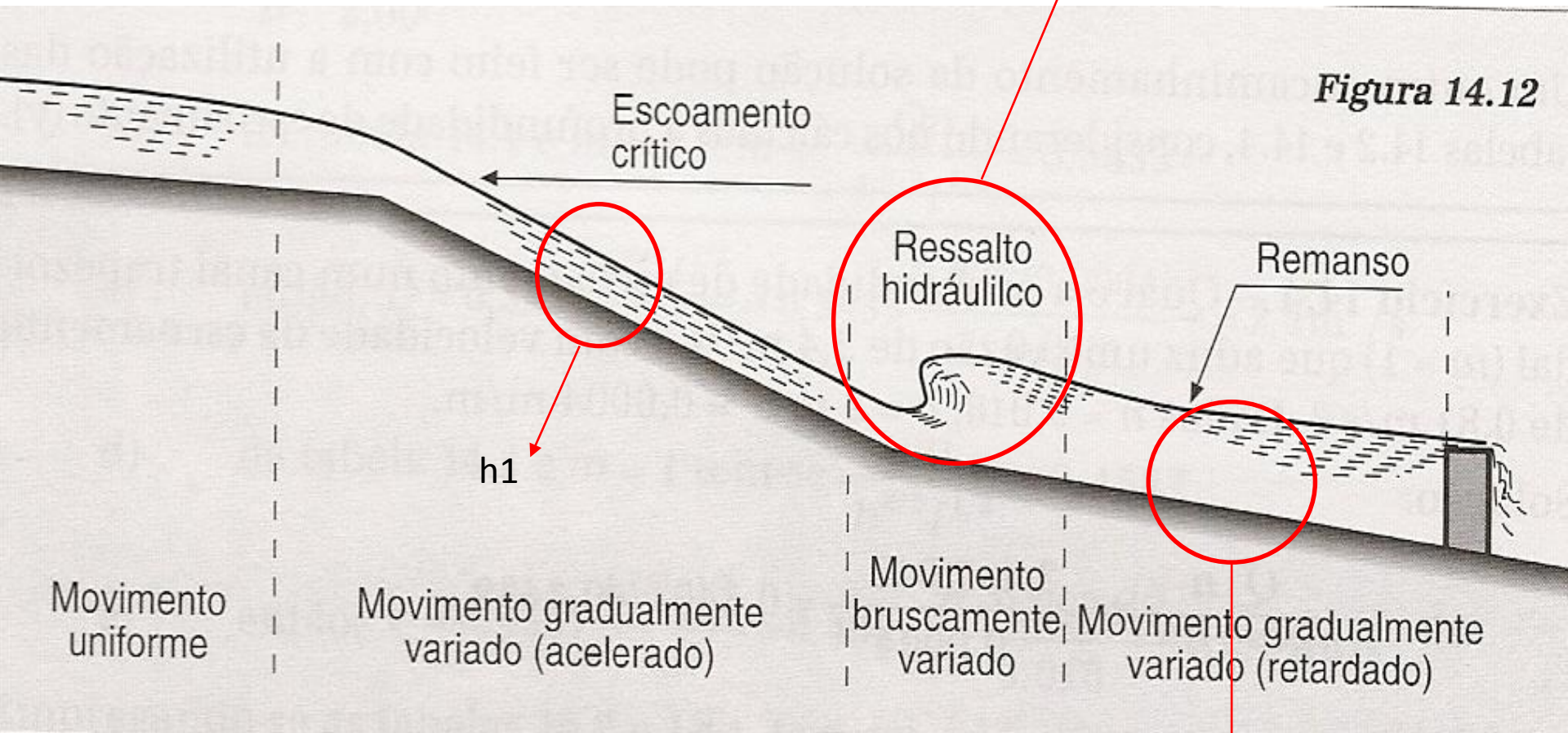


Figura 14.12

FONTE: Azevedo Netto, ed.8

$h_2$  (aumentou a lâmina),  
Diminuição da velocidade.

# HIDRÁULICA

**EXERCÍCIOS**  
**Data 11/11/2015**