

Exercício - (Aplicado na REC-2018).

As turbinas da Hidroelétrica de Itaipu, no Rio Paraná, possuem as seguintes características:

- Altura nominal = 120m. (disponível).
- Vazão nominal = $660 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Potência nominal = 971500 CV.
- Par do Polo = 38.
- $\eta_H = 98\%$.

Pede-se:

- Rotação nominal das turbinas (rpm)
- Velocidade específica das turbinas (rpm) utilizando a fórmula mais rigorosa.
- Consultando a tabela anexa (slide de aula), determinar o tipo de turbina utilizada em Itaipu.
- Utilizando a fórmula empírica adequada para o cálculo de velocidade específica, recalcular este parâmetro e comparar com o respectivo item b).
- Calcular a potência de cada máquina de Itaipu (MW), a partir de vazão e de altura de queda, adotando um rendimento total (turbina + gerador + acionamento hidráulico) de 90,2% e uma aceleração da gravidade de $9,81 \text{ m/s}^2$.

Solução:

$$a) \quad n = \frac{604}{P} = \frac{60 \times 60}{38} = 94,73 \text{ RPM}.$$

$$b) \quad n_s = \frac{n \sqrt{P_m (cv)}}{H \sqrt[4]{H}} = \frac{94,73 \sqrt{97,500}}{120 \sqrt[4]{120}} = 235,08 \text{ RPM}$$

c) Francis Veloz (finado da tabela).

$$d) \quad n_s = \frac{2300}{\sqrt{H_{TOP}}}$$

$$\eta_H = \frac{H_D}{H_{TOP}} \Rightarrow H_{TOP} = \frac{120}{0,98} = 122,4.$$

$$n_s = \frac{2300}{\sqrt{122,4}} = \frac{2300}{11,06} = 207,95 \text{ RPM} < 235,08 \text{ RPM}.$$

$$\begin{aligned} e) \quad P_{elctura} &= 9,8 H_{TOP} Q \times \eta_{total} \\ &= 9,8 \times 122,4 \times 660 \text{ m}^3/\text{s} \times 0,902 \\ &= 714 \text{ kW}. \end{aligned}$$