



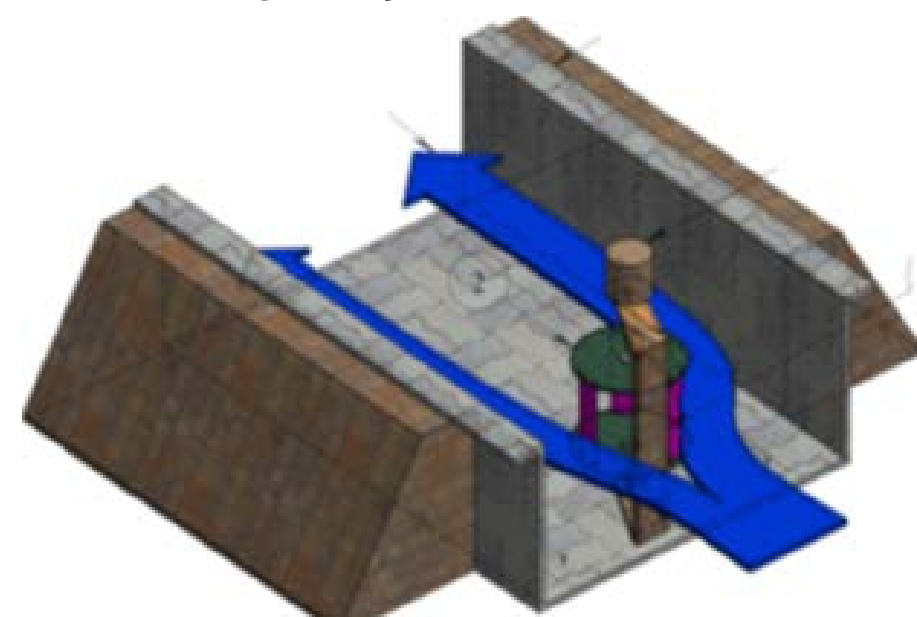
RESUMO Esta pesquisa analisa mediante a Dinâmica de Fluidos Computacional (CFD) o escoamento em uma turbina hidrocínética tipo Darrieus H (THD-H), baseando-se no experimento adiantado por Patel, Eldho, Prabhu (2019), os quais conseguiram aumentar a potência de saída neste tipo de turbinas colocando uma placa de bloqueio a montante no lado da pá de retardo. Para validar a metodologia computacional, obtiveram-se as curvas de desempenho do rotor de Patel et al., (2019) e as de outros autores mediante análise CFD, as quais mostraram padrões de comportamento similares às curvas obtidas experimentalmente, além disso os coeficientes de potência ficaram muitos próximos aos conseguidos nos ensaios. Logo, usando o procedimento validado, foram realizadas simulações para diferentes configurações de anteparo, mostrando que a adição de uma placa de bloqueio de geometria simples melhora o desempenho do rotor até em 26%.

Palavras-chave: Darrieus H, Hidrocínética, Anteparo, CFD, Coeficiente de Potência.

MATERIAL E MÉTODOS

- Patel et al (2019), conseguiram aumentar a eficiência de uma THD-H com a adição de uma placa de bloqueio de geometria simples a montante da pá de retardo. (vide Figura 1.) Passando de $C_p = 0.125$ em $\lambda = 2,07$ para $C_p = 0.36$ em $\lambda = 2,12$.

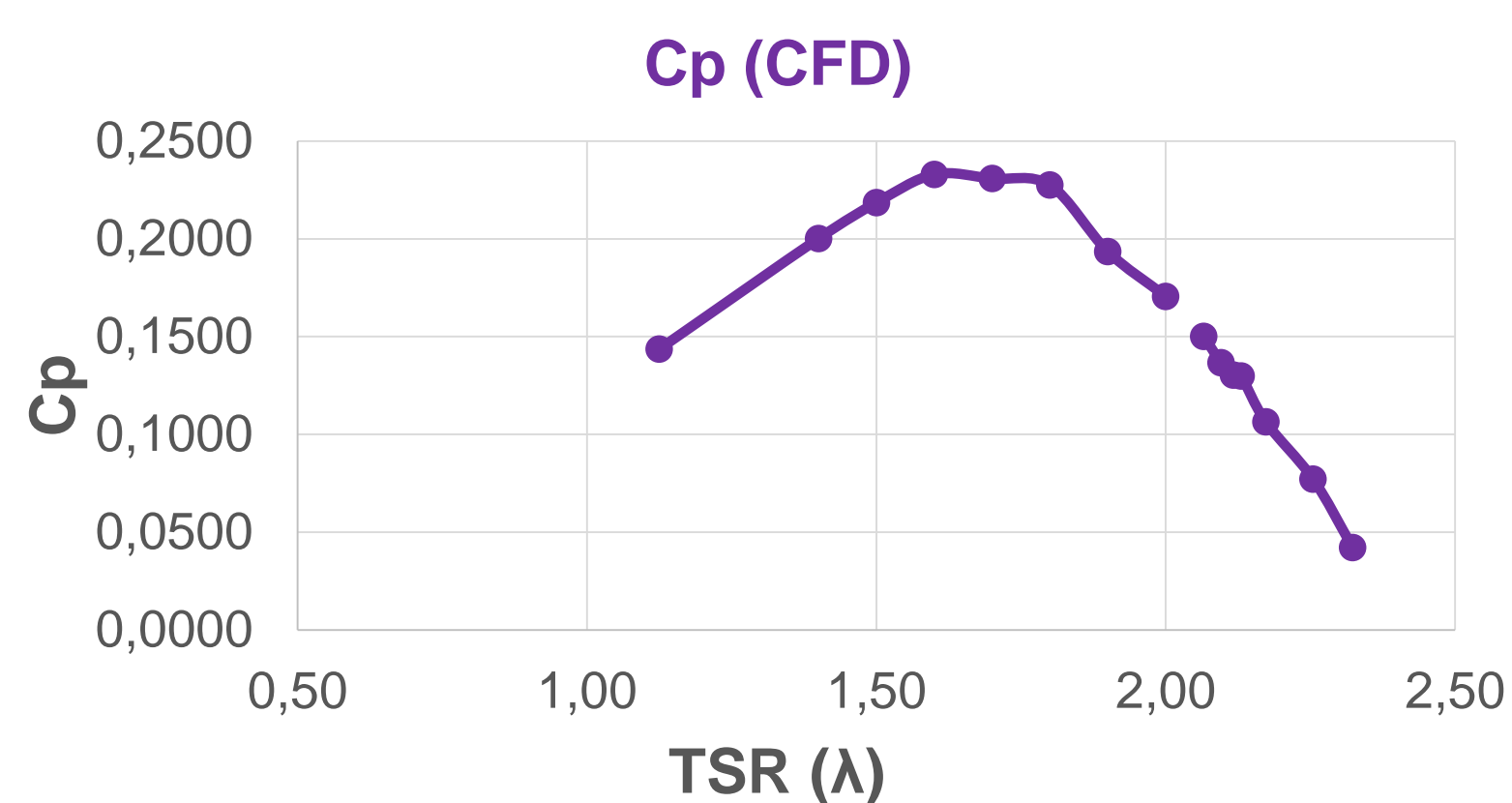
Figura 1. Configuração do experimento do Patel.



Fonte: Patel et. al. (2019)

- A análise CFD da THD-H Patel com o rotor livre alcançou um $C_p = 0.15$ para $\lambda=2,07$. No entanto o estudo mostrou que o ponto de melhor desempenho está em $C_p = 0,23$ para $\lambda=1,6$ como mostra a Figura 2

Figura 2. Pontos faltantes na curva do Patel com o rotor livre

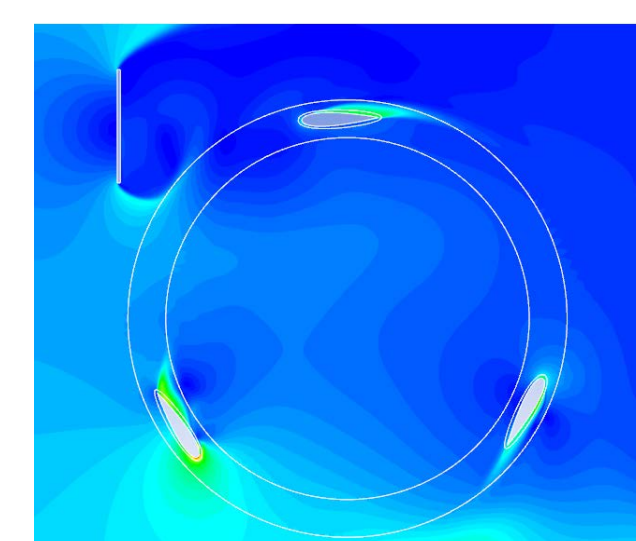
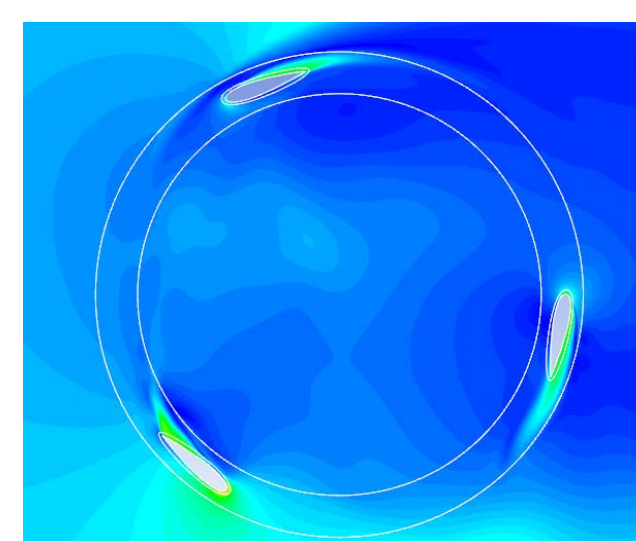


RESULTADOS

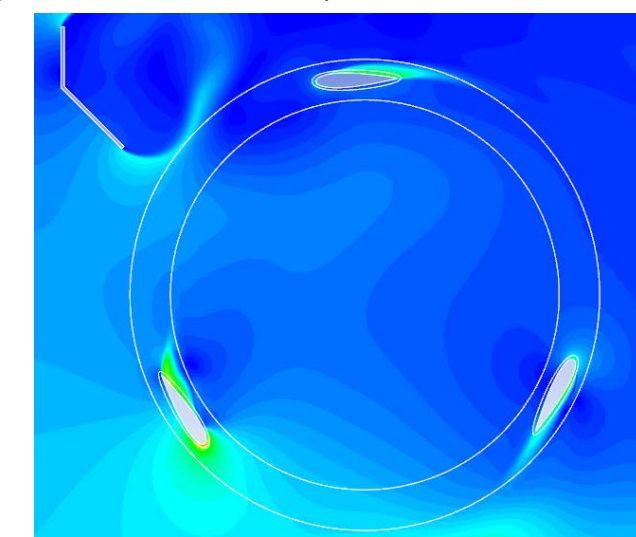
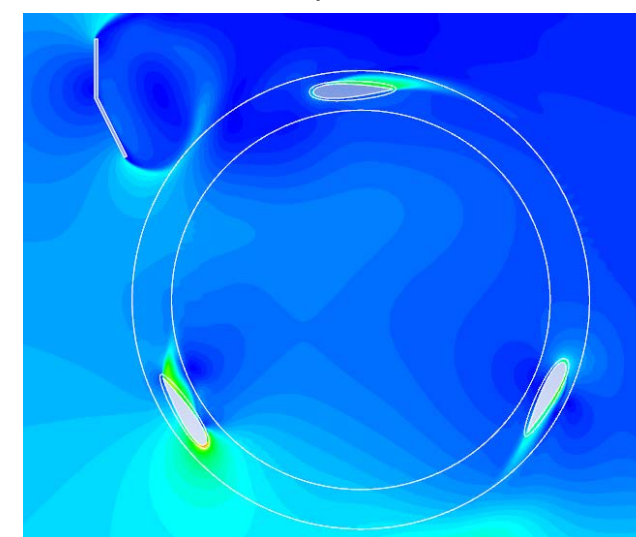
- Variando o anteparo para diferentes inclinações e distancias, se conseguiu melhorar o desempenho com cada ângulo considerado (vide Figura 3.). O maior C_p alcançado foi 0.29 com o anteparo de ângulo reto (90°), onde a eficiência aumentou entorno ao 26%.

Figura 3. Variação do anteparo

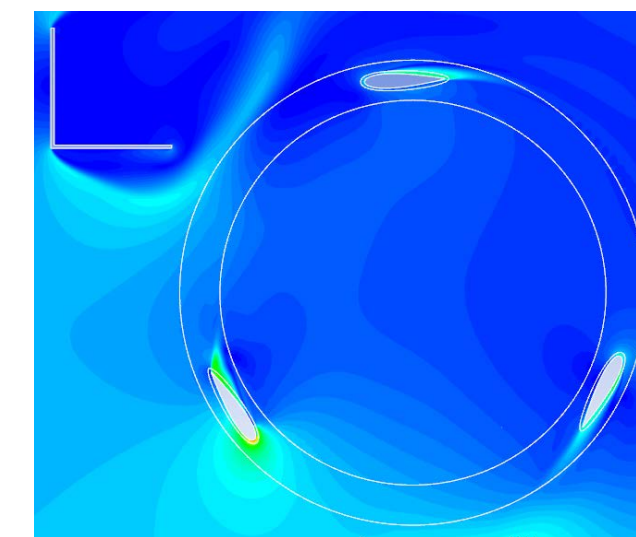
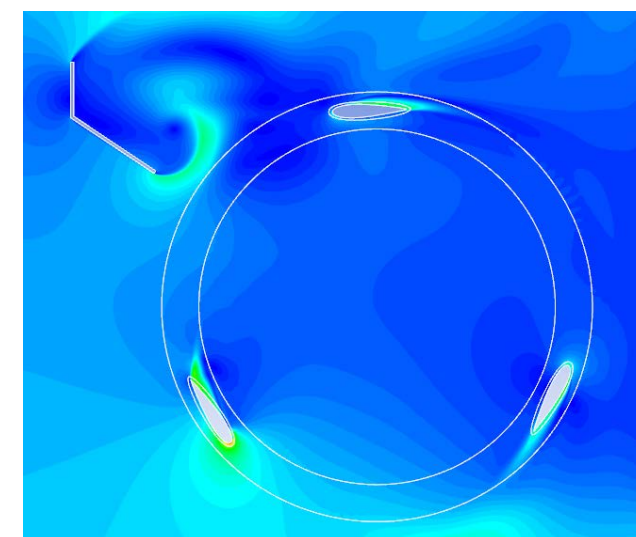
Rotor Livre $C_p = 0,2329$ $\lambda = 1,6$ $\hat{\text{Ângulo}} = 0^\circ$ $C_p = 0,2779$ $\lambda = 1,8$



$\hat{\text{Ângulo}} = 30^\circ$ $C_p = 0,2808$ $\lambda = 1,7$ $\hat{\text{Ângulo}} = 45^\circ$ $C_p = 0,2808$ $\lambda = 1,6$



$\hat{\text{Ângulo}} = 60^\circ$ $C_p = 0,2859$ $\lambda = 1,6$ $\hat{\text{Ângulo}} = 90^\circ$ $C_p = 0,2933$ $\lambda = 1,6$



CONCLUSÕES

- O estudo computacional mostrou que o C_p máximo determinado por Patel pode não ser o maior alcançável. Esta situação é comum nos experimentos muitas vezes devido as limitações nos equipamentos de laboratório. No entanto, a proximidade dos dados simulados com os pontos do teste de Patel, validam a metodologia aplicada na simulação, e permitem encontrar a parte faltante da curva de desempenho.
- Embora não foi possível alcançar o C_p máximo conseguido por Patel com a placa de bloqueio através da simulação, foi demonstrado que com adição de um anteparo o C_p da turbina aumenta, e com algumas variações geométricas simples da placa de bloqueio é fatível conseguir maiores valores de C_p .

REFERÊNCIAS

- Chen, B., Su, S., Viola, I. M., & Greated, C. A. (2018). Numerical investigation of vertical-axis tidal turbines with sinusoidal pitching blades. *Ocean Engineering*, 155(February), 75–87. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2018.02.038>
- Gorle, J. M. R., Chatellier, L., Pons, F., & Ba, M. (2016). Flow and performance analysis of H-Darrieus hydroturbine in a confined flow: A computational and experimental study. *Journal of Fluids and Structures*, 66, 382–402. <https://doi.org/10.1016/j.jfluidstructs.2016.08.003>
- Patel, V., Eldho, T. I., & Prabhu, S. V. (2019). Performance enhancement of a Darrieus hydrokinetic turbine with the blocking of a specific flow region for optimum use of hydropower. *Renewable Energy*, 135, 1144–1156. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.12.074>
- Santibañez, V. D. C. (2015). *Efecto de la inclinación de los álabes en una turbina de eje vertical tipo Darrieus*. Universidad de Chile