



## SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA XXVIII SIC

paz no plural



<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2016: SIC - XXVIII SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2016
<b>Local</b>	Campus do Vale - UFRGS
<b>Título</b>	ANÁLISE NUMÉRICA DAS ALTERAÇÕES NO ESCOAMENTO CAUSADAS PELA CARENAGEM HIDRODINÂMICA PARA O CASO DE DOIS CILINDROS EM TANDEM
<b>Autor</b>	GABRIELA DE ALMEIDA SAATKAMP
<b>Orientador</b>	EDITH BEATRIZ CAMANO SCHETTINI

# ANÁLISE NUMÉRICA DAS ALTERAÇÕES NO ESCOAMENTO CAUSADAS PELA CARENAGEM HIDRODINÂMICA PARA O CASO DE DOIS CILINDROS EM TANDEM

Autora: Gabriela Saatkamp

Orientadora: Edith Beatriz Camaño Schettini

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

O presente estudo é de grande aplicabilidade na indústria de petróleo offshore. Os risers, que são estruturas cilíndricas que conectam a plataforma ao fundo do mar, acabam sendo afetados pela turbulência gerada no escoamento ao seu redor, o que diminui sua durabilidade e eficiência. Sendo assim, diversos tipos de supressores, entre eles a carenagem hidrodinâmica, vêm sendo estudados a fim de otimizar a exploração de petróleo. O objetivo deste trabalho numérico é apresentar as influências da carenagem no comportamento de um fluido escoando em torno de dois cilindros dispostos em tandem (alinhados com o escoamento). Características da camada-limite, interação fluido-estrutura, desprendimento de vórtices, coeficientes de arrasto e sustentação e o campo de pressões são alguns dos parâmetros levados em consideração para avaliar esse comportamento. Comparando os resultados com o caso de dois cilindros também alinhados, porém sem carenagem, pode-se observar as diferenças significativas que ocorrem para esses dois casos. Devido ao grande número de variáveis envolvidas, optou-se por fixar o comprimento total do conjunto cilindro e carenagem como sendo igual a duas vezes o diâmetro do cilindro ( $2D$ ). O espaçamento  $S/D$  entre o cilindro carenado (de montante) e o de jusante variou de  $2,5D$  a  $10D$ , sendo que todos os espaçamentos foram simulados para números de Reynolds de 100 e 300. Para a realização do estudo, foi utilizado o código Incompact3d, que resolve as equações de Navier-Stokes por Simulação Numérica Direta (DNS) para escoamentos incompressíveis, a partir de esquemas espaciais de diferenças finitas de sexta ordem sobre uma malha cartesiana e de segunda para a aproximação temporal.

Dos resultados obtidos nas simulações bidimensionais, a primeira conclusão que pode ser destacada é o fato de o espaçamento crítico entre os cilindros, onde ocorre uma descontinuidade nas curvas dos adimensionais estudados, é maior quando há carenagem se comparado ao caso com cilindro simples, aumentando  $S/D$  em cerca de uma unidade de diâmetro. Além disso, notou-se uma considerável redução do coeficiente de arrasto para o cilindro carenado, o que representa um grande ganho hidrodinâmico. Quanto ao coeficiente de arrasto do cilindro de jusante,  $C_{D2}$ , nota-se, para os dois números de Reynolds, uma grande vantagem em não haver sucção na região entre cilindros, pois os valores negativos de  $C_{D2}$  foram praticamente suprimidos. Para espaçamentos maiores que o crítico, a utilização da carenagem trouxe como problema o aumento do  $C_{D2}$ , devido a que o local de formação dos vórtices desprendidos do cilindro de montante se deslocou para jusante, impactando com maior energia no segundo. Analisando as mudanças causadas pela carenagem nas flutuações do coeficiente de sustentação ( $C_{Lrms}$ ) dos dois cilindros, pode-se afirmar que houve uma substancial melhoria, do ponto de vista hidrodinâmico, uma vez que os valores foram todos menores para o caso com carenagem. Isso também pode ser dito para os números de Strouhal obtidos que se mantiveram em uma faixa de valores inferior em relação ao escoamento em torno de cilindros sem carenagem. Um outro ponto a se destacar é a comparação feita com os coeficientes de arrasto e sustentação para os dois cilindros estudados. Enquanto que o coeficiente de arrasto do primeiro cilindro é, em geral, superior ao do segundo, o comportamento do coeficiente de sustentação é o inverso, uma vez que, para os dois números de Reynolds,  $C_{Lrms2}$  é maior que  $C_{Lrms1}$ .