

SALÃO DE  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
**XXIX SIC**  
  
**UFRGS**  
PROPESQ



múltipla   
**UNIVERSIDADE**  
inovadora  inspiradora

<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2017: SIC - XXIX SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2017
<b>Local</b>	Campus do Vale
<b>Título</b>	AÇÃO DE CORRENTES DE DENSIDADE SOBRE ESTRUTURAS CILÍNDRICAS: COMPARAÇÃO ENTRE SIMULAÇÕES NUMÉRICAS BI E TRIDIMENSIONAIS
<b>Autor</b>	VINÍCIOS PRESTES MORIGI
<b>Orientador</b>	EDITH BEATRIZ CAMANO SCETTINI

# ACÇÃO DE CORRENTES DE DENSIDADE SOBRE ESTRUTURAS CILÍNDRICAS: COMPARAÇÃO ENTRE SIMULAÇÕES NUMÉRICAS BI E TRIDIMENSIONAIS

Aluno: Vinícios Prestes Morigi

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Edith Beatriz Camaño Schettini

Instituição de origem: UFRGS

**Introdução:** As correntes de densidade ocorrem quando um fluido de maior densidade, carregado de sedimentos, se propaga sob outro menos denso por ação exclusiva da gravidade. Exemplos deste fenômeno são dispersão de poluentes, deslizamentos de solo e avalanches. No percurso, as correntes de densidade encontram obstáculos, como condutos de telecomunicações ou oleodutos, podendo produzir danos, fadiga e/ou rompimento. O objetivo deste trabalho é analisar, utilizando uma metodologia numérica, a dinâmica da interação entre o escoamento e a estrutura. (interação fluido-estrutura), mostrando a comparação entre resultados de simulações bidimensionais e tridimensionais. As simulações bidimensionais (2D) têm um custo computacional menor, o que oportuniza sua utilização em situações onde o efeito da direção transversal não é significativo, o que ocorre, em geral, quando o número de Reynolds é baixo.

**Metodologia:** Foi utilizado o código *Incompact3d* que resolve as equações adimensionais da Continuidade, Navier-Stokes e Transporte e Difusão com aproximação de Boussinesq, discretizadas sobre uma malha cartesiana. É utilizado o método das diferenças finitas compactas de sexta ordem para a aproximação das derivadas espaciais, e o método explícito de Adams-Bashfort de terceira ordem para a integração temporal. O cilindro foi introduzido com o Método das Fronteiras Imersas (IBM). Para as simulações 3D, o código é paralelizado em até oito núcleos, utilizando o método Message Passing Interface (MPI). Foram realizadas Simulações Numéricas Diretas (DNS), onde são representadas todas as escalas da turbulência. No domínio computacional, a configuração inicial é do tipo *lock-exchange*, em que os sedimentos estão contidos em uma região limitada por uma comporta, em repouso. Uma vez a barreira removida, é formada a corrente de densidade do tipo conservativa (não há depósito de sedimentos). A estrutura cilíndrica está localizada em posição horizontal, próxima ao fundo, com eixo perpendicular à direção de propagação do escoamento.

**Resultados:** Existem três fases na interação estudada: impacto (colisão entre a corrente e a estrutura, ocorrendo um rápido aumento dos coeficientes hidrodinâmicos), quase-estável (estabilização do escoamento com a formação da esteira de vórtices de Von Kármán) e transiente (representa a transição entre os dois estágios). Estruturas de lóbulo e fenda estão presentes na frente da corrente: antes da colisão, numerosas e pequenas, após o impacto, poucas e de grande tamanho. As oscilações transversais dos coeficientes hidrodinâmicos estão relacionadas com o padrão de lóbulo e fenda. Os valores máximos dos coeficientes hidrodinâmicos ocorrem durante o impacto da corrente de densidade, sendo que, após algumas oscilações, tendem a se estabilizar. Para números de Reynolds baixos ou moderados, ou seja, com menor riqueza de escalas turbulentas, é válido estudar este fenômeno através de simulações 2D, que representam o escoamento fielmente. Por outro lado, com o aumento do número de Reynolds, a tridimensionalização do escoamento obriga a realizar DNS tridimensionais, pois assim são representadas corretamente todas as escalas da turbulência e a formação de lobos e fendas na frente da corrente. Finalmente, são comparadas as forças obtidas nas simulações 2D e 3D, mostrando as diferenças entre estas duas metodologias.