Encontro Nacional do Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP - 2026

AVALIAÇÃO DAS MUDANÇAS HIDRO-MORFODINÂMICAS ASSOCIADAS À PRESENÇA DE PARQUES EÓLICOS NA COSTA DO RIO GRANDE DO SUL.

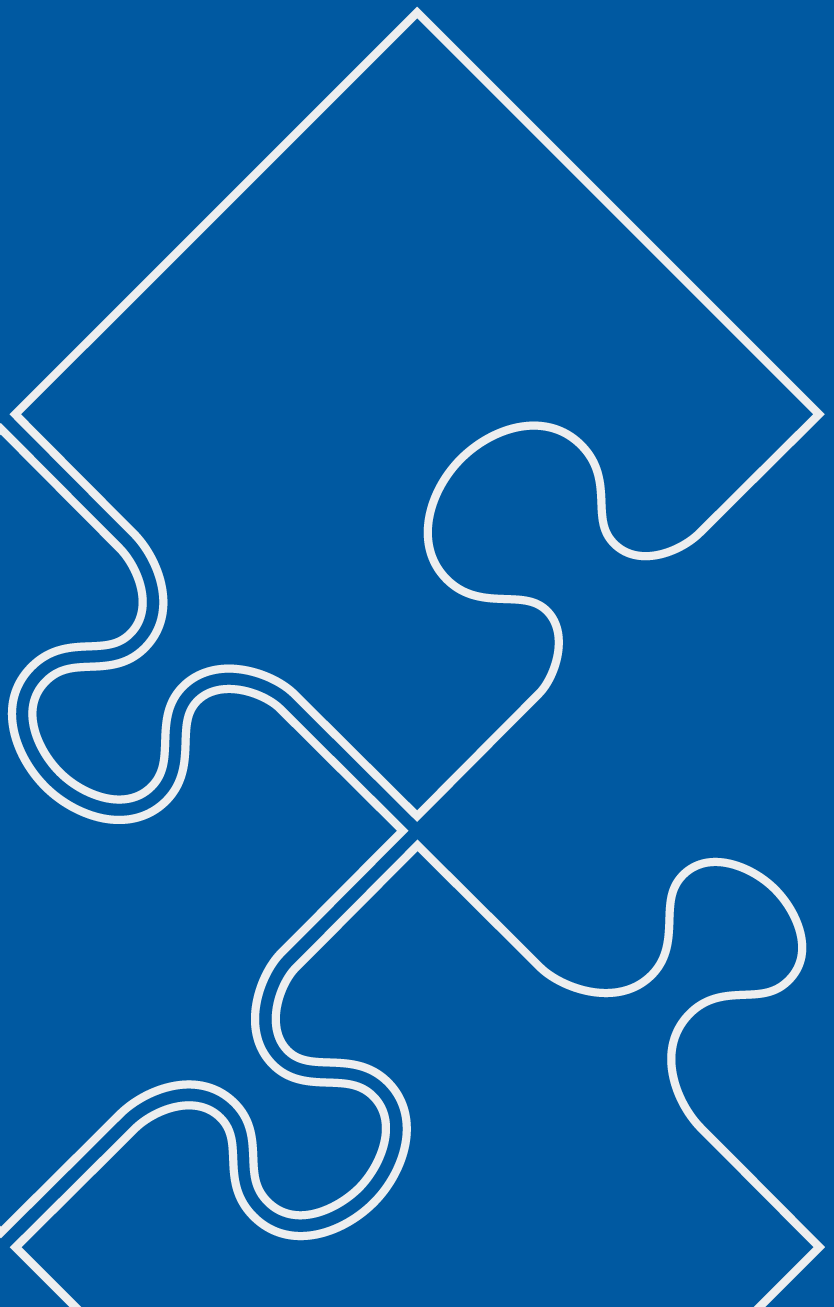
Nahome Paz Azevedo Dos Santos; Juliana Costi

PRH 22/FURG

Tipo de bolsa: Graduação

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Gestão:

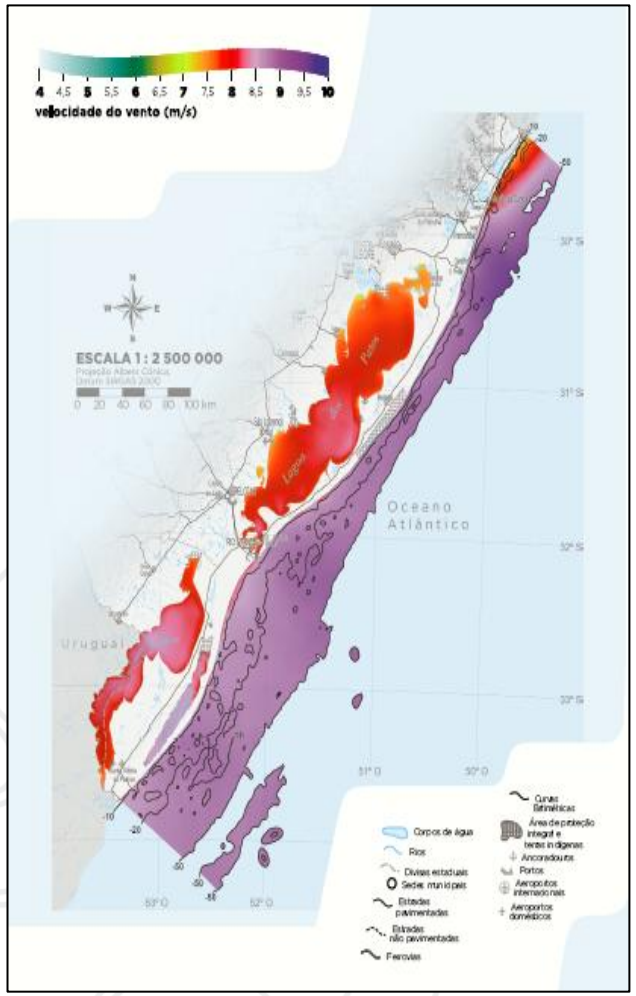


#1

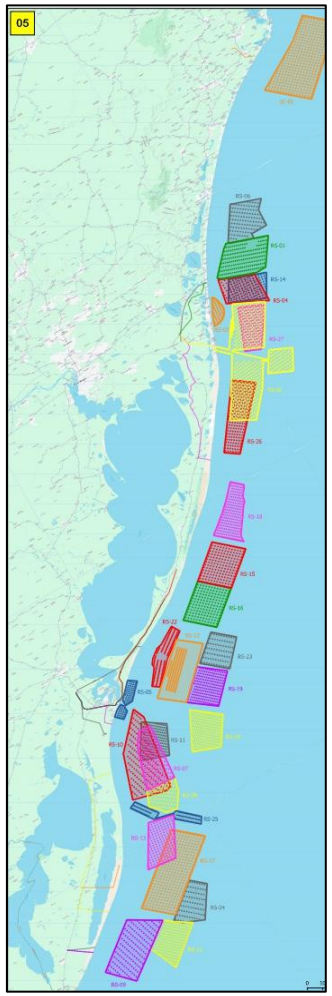
Motivação

Transição energética e a atratividade do Litoral Sul;
Lacuna científica;
Interferência física;
Necessidade de subsídios técnicos.

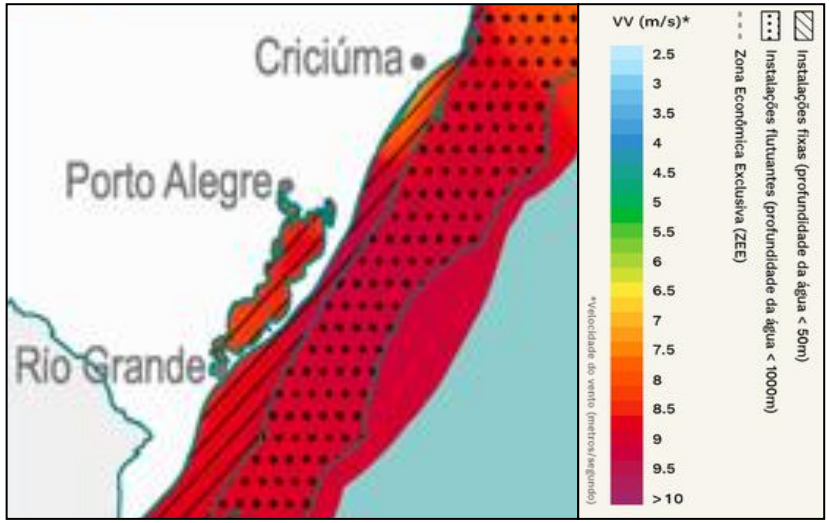
MOTIVAÇÃO



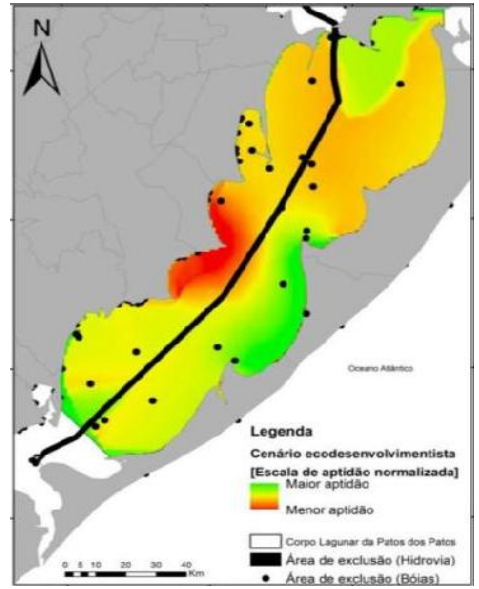
SEMA (2014)



IBAMA (2025)

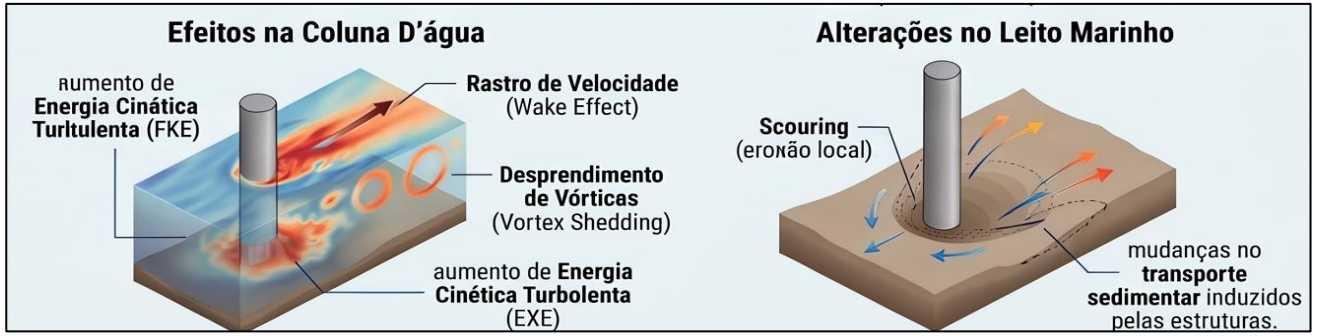


Banco Mundial (2024)

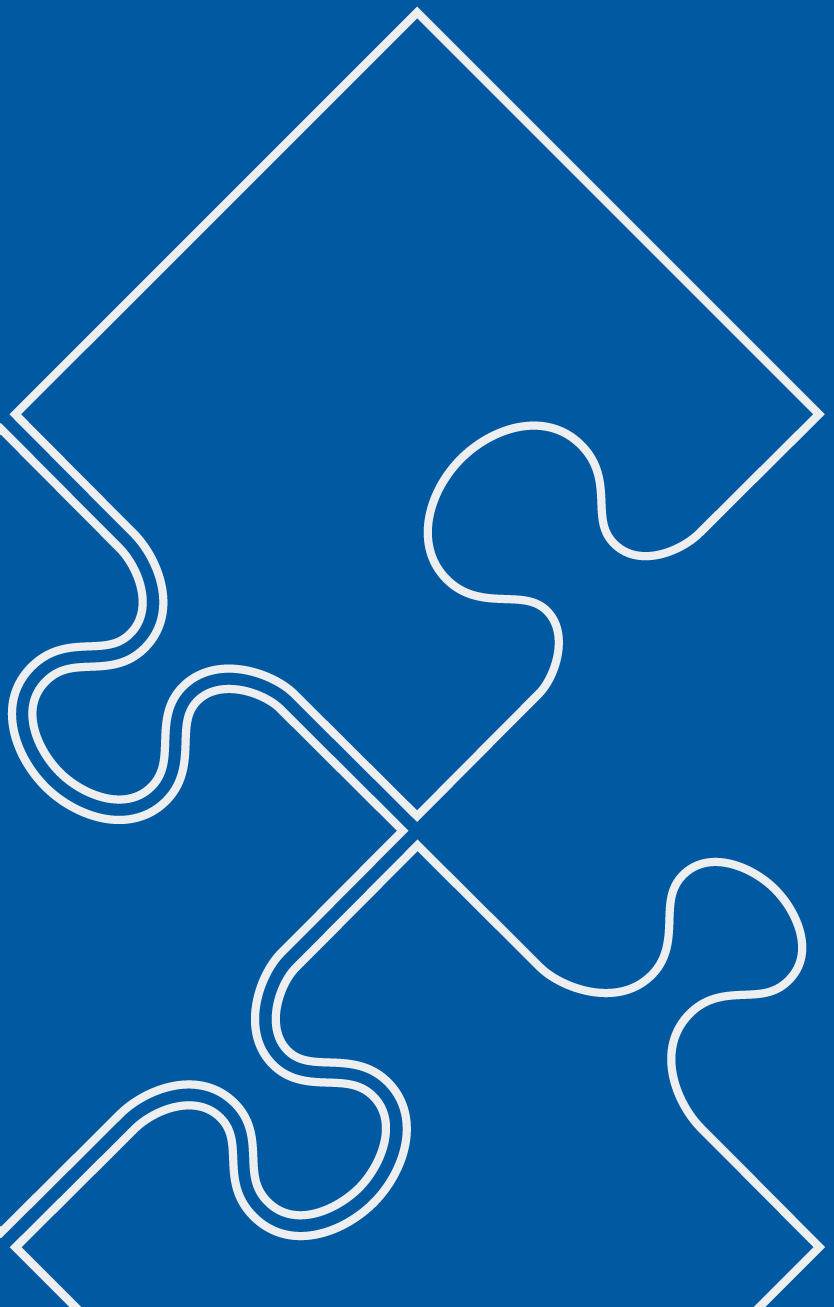


Sena (2018)

ESTUDOS INTERNCACIONAIS INDICAM:



Christie et al. (2012); Christensen et al. (2013) e Yin et al. (2014).



#2

Objetivos

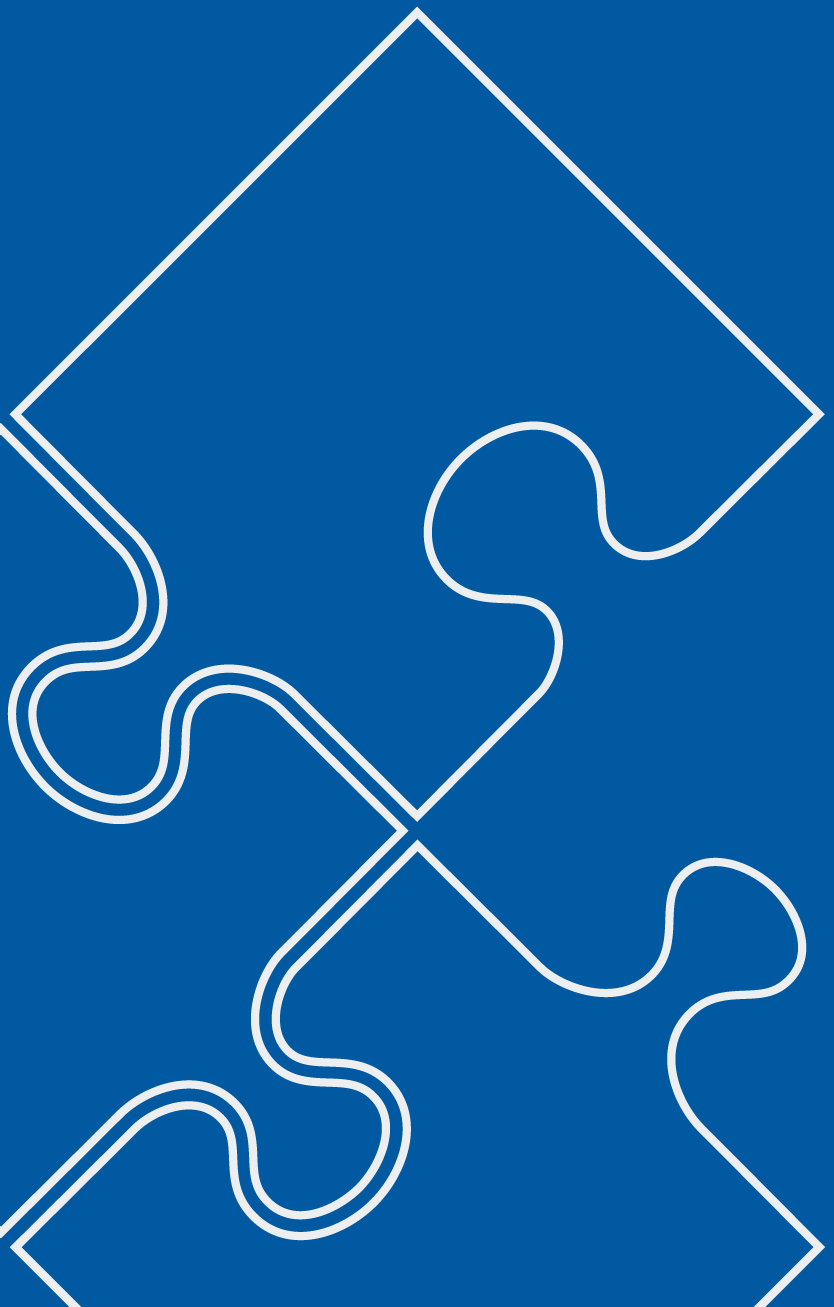
Geral;

Específicos.

OBJETIVOS:

- Caracterizar as feições hidro-morfodinâmicas induzidas por fundações monopilares no litoral do Rio Grande do Sul, por meio do modelo acoplado TELEMAC-2D/GAIA em malhas não estruturadas de alta resolução sob diferentes cenários meteo-oceanográficos.
- A inovação reside na aplicação pioneira dessa modelagem na costa gaúcha para avaliar, de forma inédita, como tais eventos modulam a esteira hidrodinâmica, o desprendimento de vórtices e o scouring em estruturas eólicas offshore.

1. Construir malhas computacionais de alta resolução e não estruturadas para os domínios;
2. Calibrar e validar os modelos hidrodinâmicos;
3. Comparar os campos hidro-morfodinâmicos simulados entre o cenário de referência (sem os monopilares) e o cenário antrópico (com a implantação das estruturas);
4. Identificar e quantificar a influência das fundações sobre os padrões de escoamento, turbulência e erosão do leito sob três eventos meteo-oceanográficos.

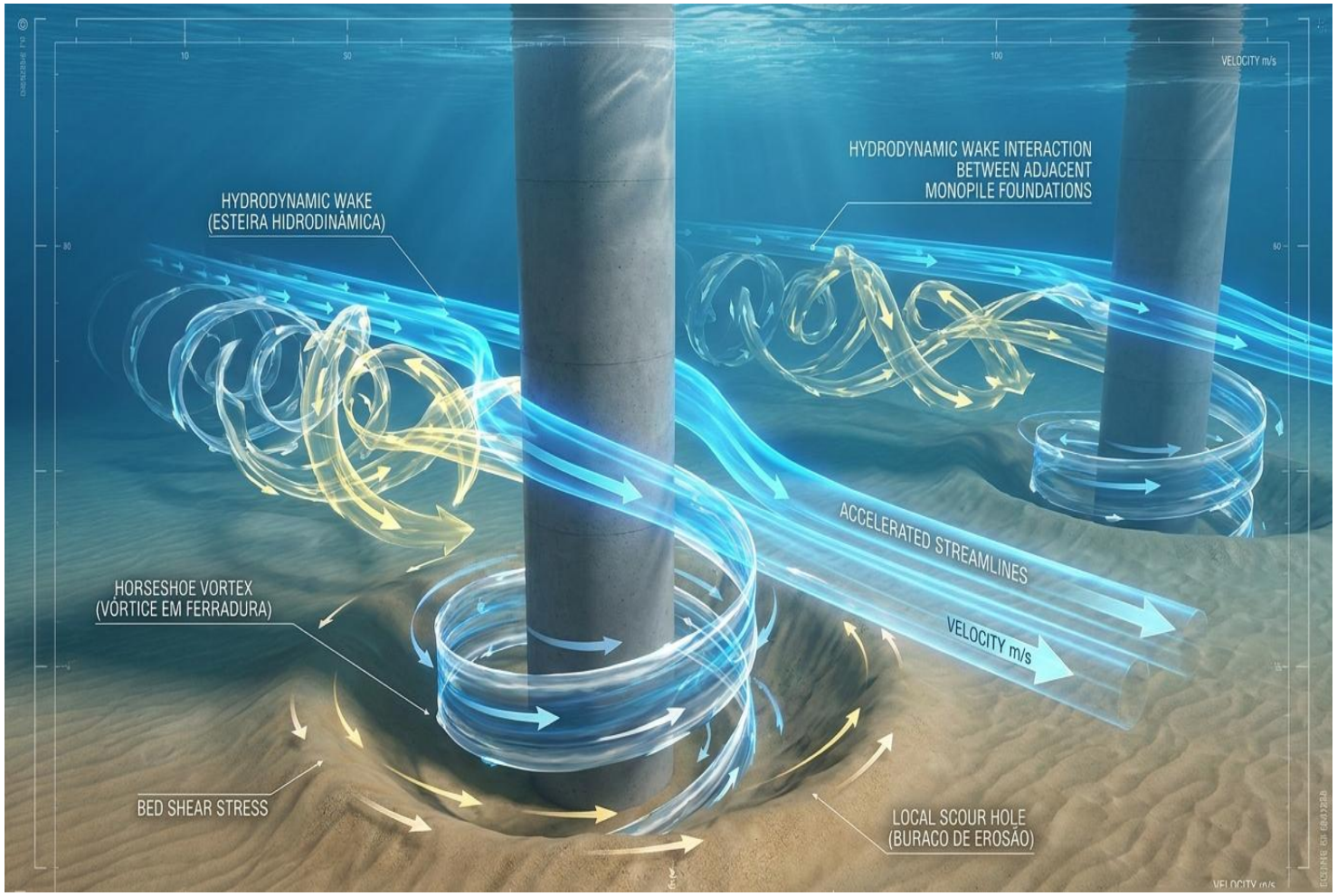


#3

Aplicações no Setor de Petróleo e Energia

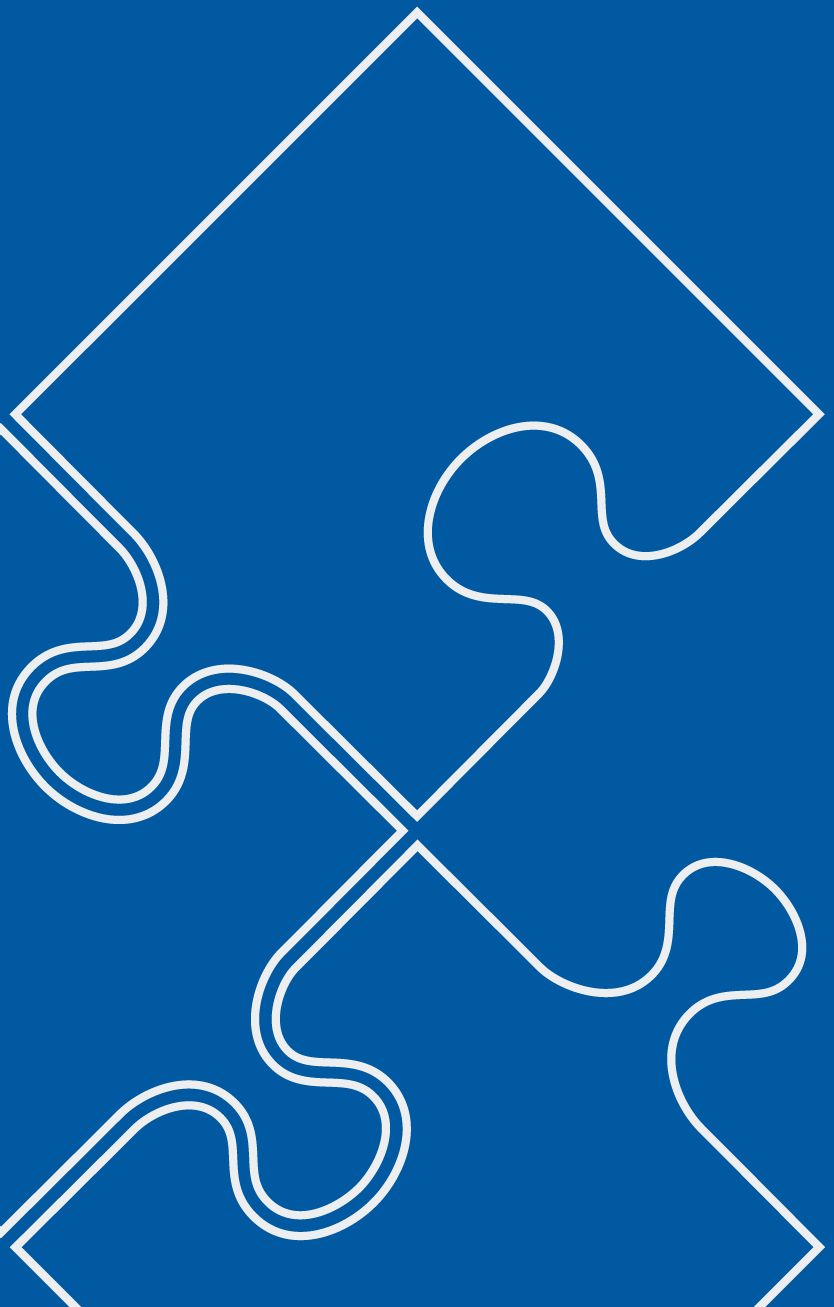
APLICAÇÕES NO SETOR DE PETRÓLEO E ENERGIA

1. Prevenção de falhas na base de sustentação das infraestruturas;
2. Identificação da interação hidrodinâmica entre múltiplas fundações;
3. Determinar o espaçamento ideal entre as turbinas, o que mitiga perdas energéticas e otimiza os custos de instalação;
4. Identificação prévia de cenários críticos de operação e estabilidade frente à incidência de eventos meteo-oceanográficos extremos na região costeira.



Avaliação das Mudanças Hidro-Morfodinâmicas Associadas à Presença de Parques Eólicos na Costa do Rio Grande do Sul

Nahome Paz Azevedo dos Santos - Graduação
PRH22/FURG

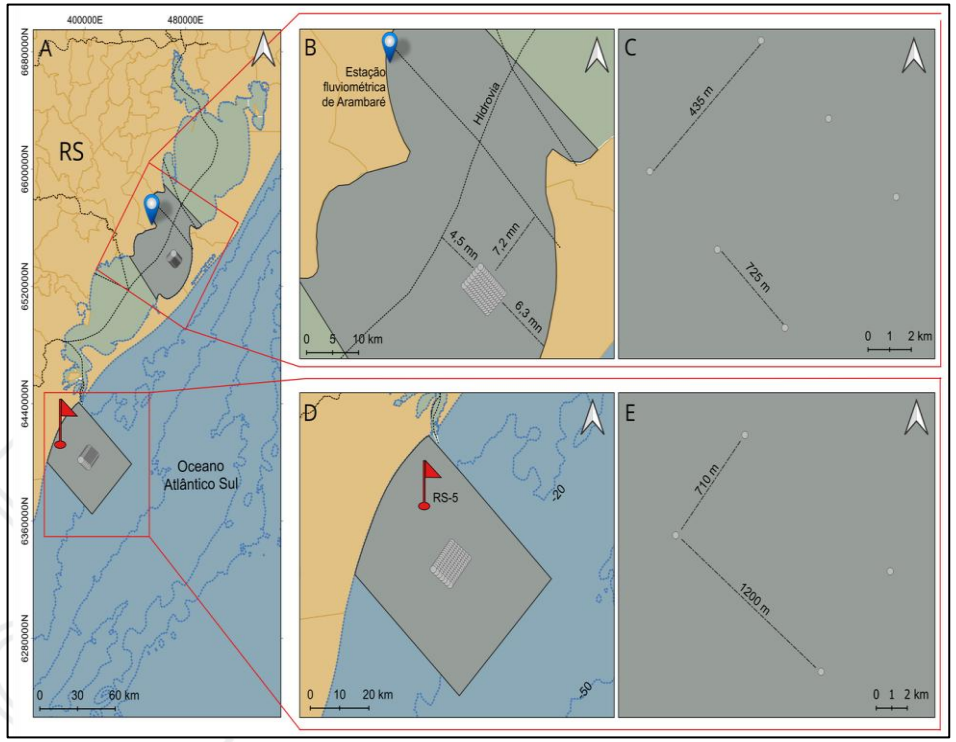


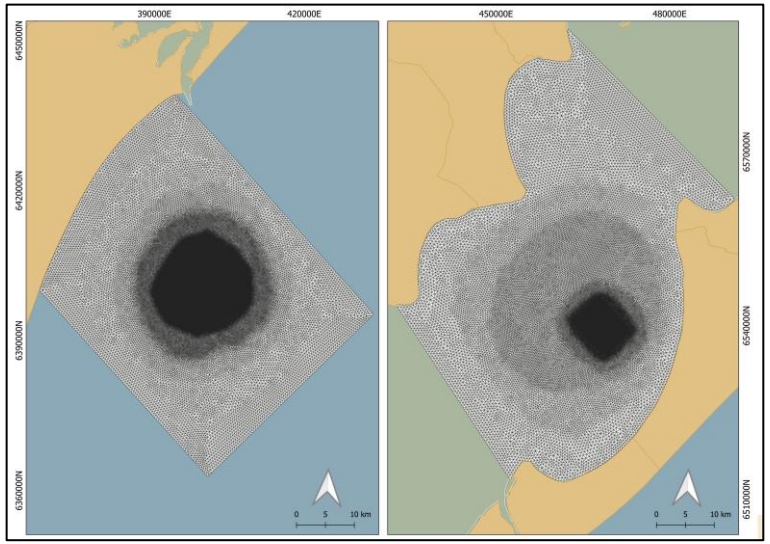
#4

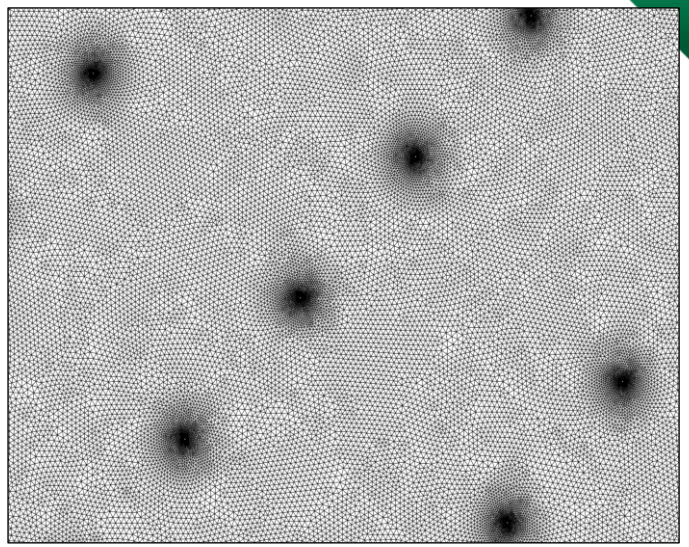
Resultados Obtidos

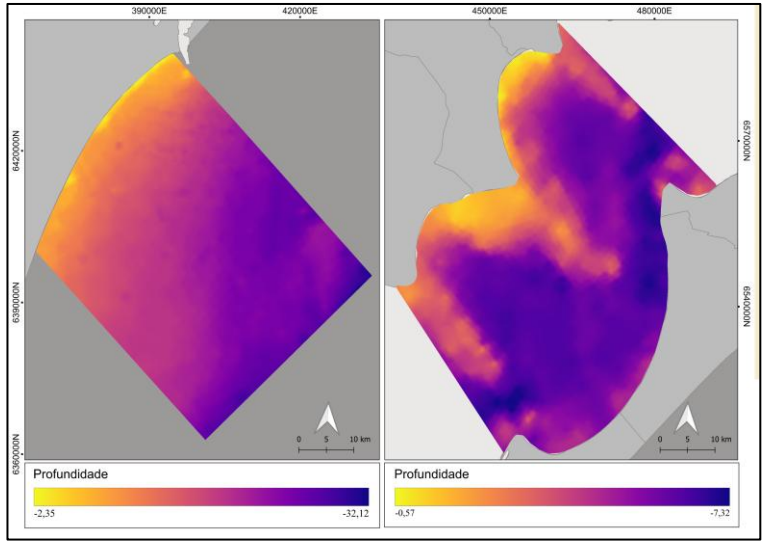
Construção das Malhas;
Modelos de Turbulência;
Validação do Modelo Hidrodinâmico;
Identificação das Feições;
Modulação por Evento.

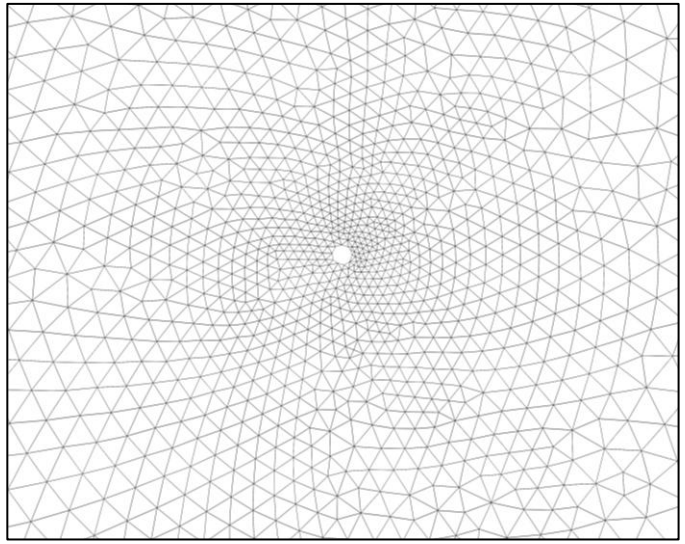
RESULTADOS OBTIDOS











Avaliação das Mudanças Hidro-Morfodinâmicas Associadas à Presença de Parques Eólicos na Costa do Rio Grande do Sul

Nahome Paz Azevedo dos Santos - Graduação
PRH22/FURG

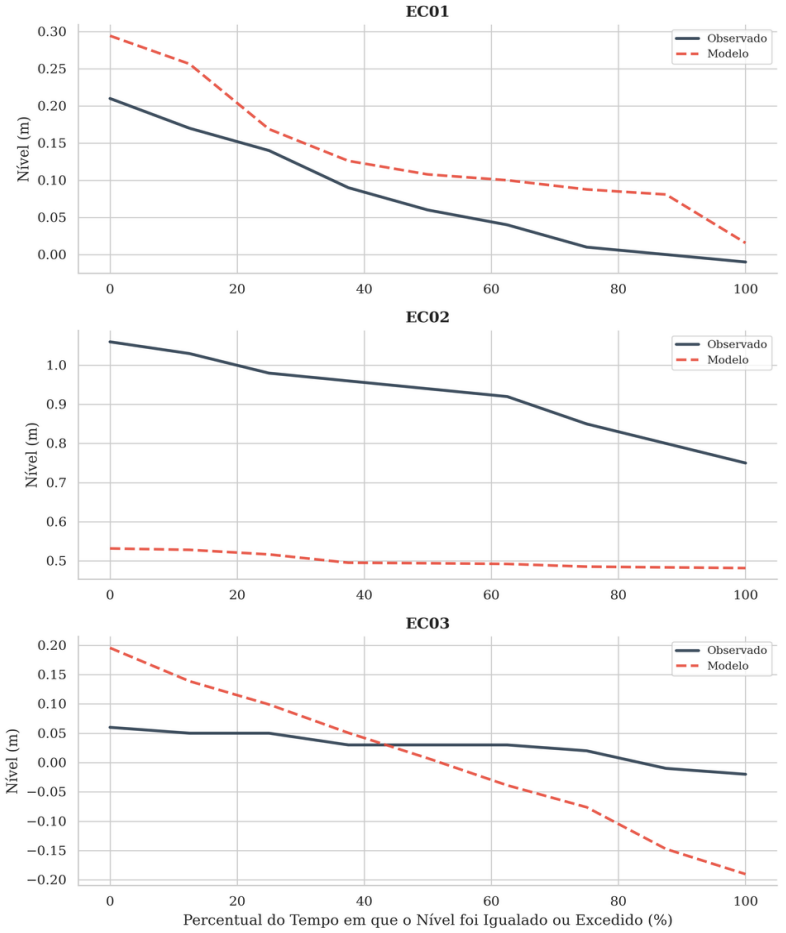
RESULTADOS OBTIDOS

Calibração e Validação do Modelo de Referência

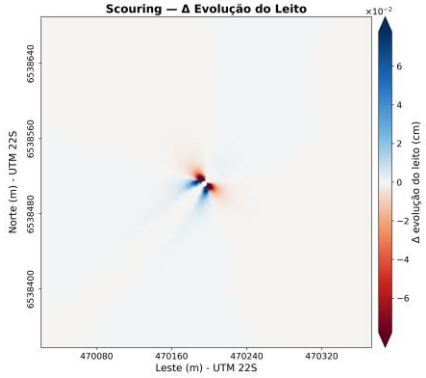
- Testes de sensibilidade: Avaliação de nove configurações por malha, variando os coeficientes de atrito de fundo e arrasto do vento.
- Melhor desempenho com lei de atrito de Strickler e coeficiente de arrasto do vento de 1e-6.
- Métricas de validação: Seleção da melhor configuração fundamentada no erro quadrático médio (RMSE) e no coeficiente de correlação R.

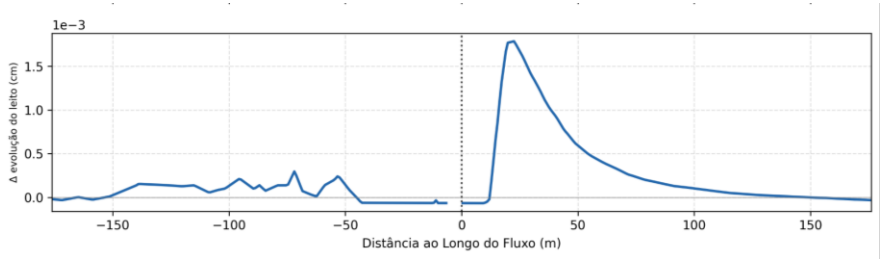
Desempenho dos Modelos de Turbulência

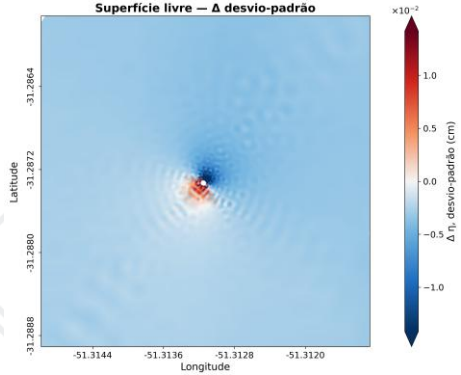
- Limitações do modelo k-epsilon: Desempenho reduzido em escoamentos cisalhantes livres devido ao amortecimento excessivo da energia cinética turbulenta em zonas de alta curvatura.
- Superioridade do modelo de Smagorinsky: Melhores resultados na representação do déficit de velocidade, do vortex shedding (desprendimento de vórtices) e do decaimento da esteira hidrodinâmica.

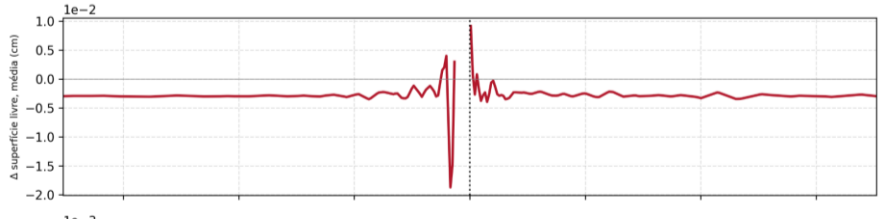


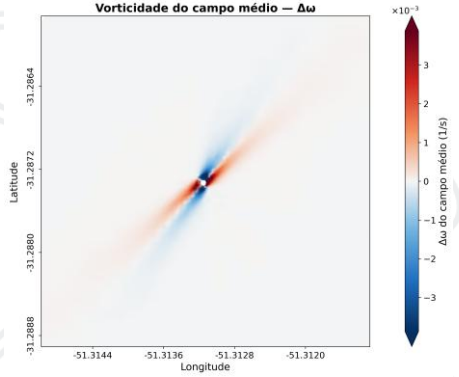
RESULTADOS OBTIDOS

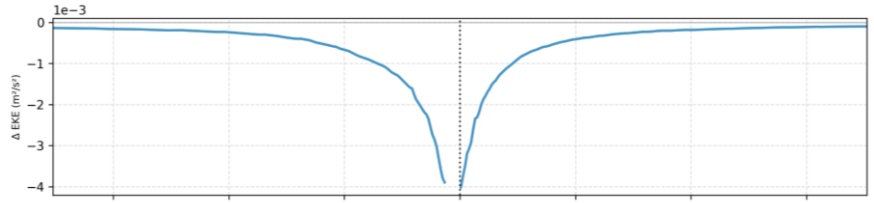


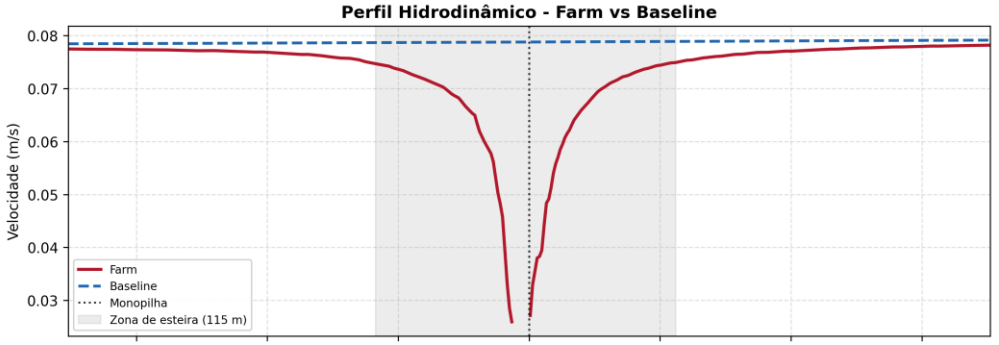


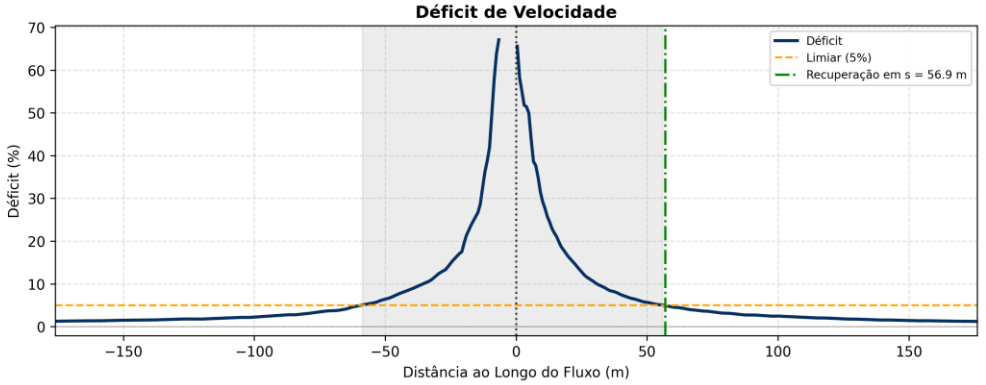






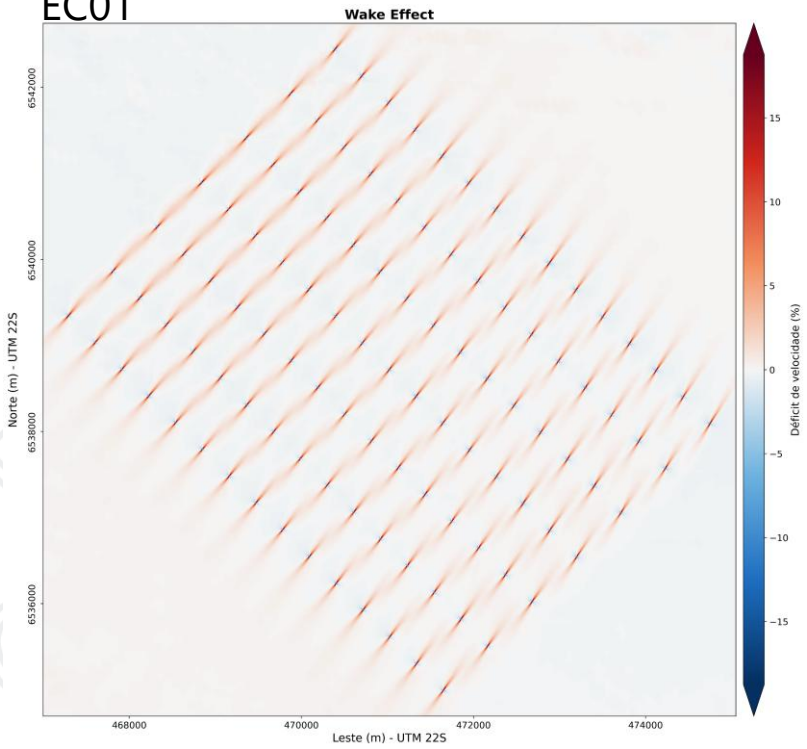




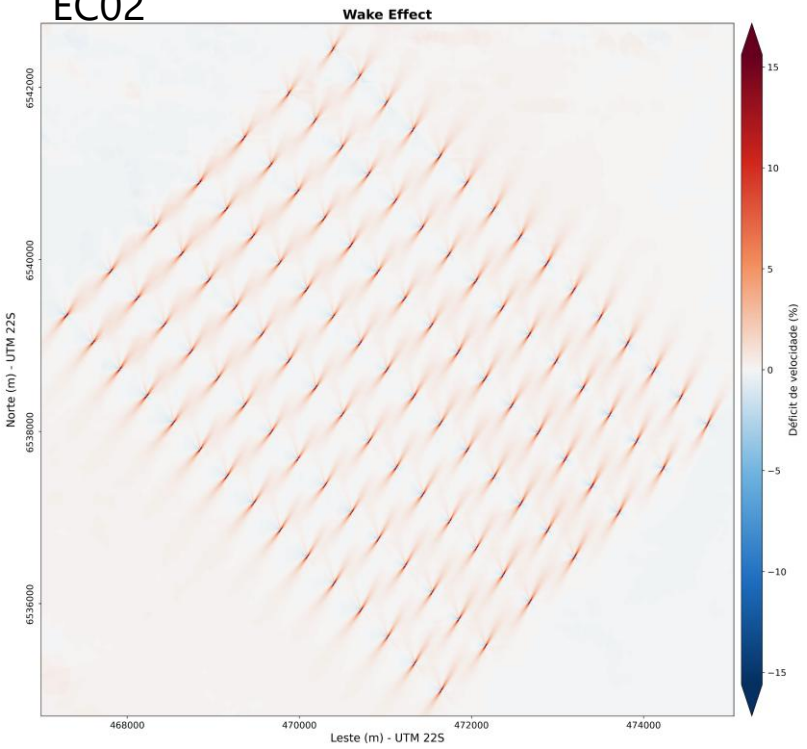


RESULTADOS OBTIDOS

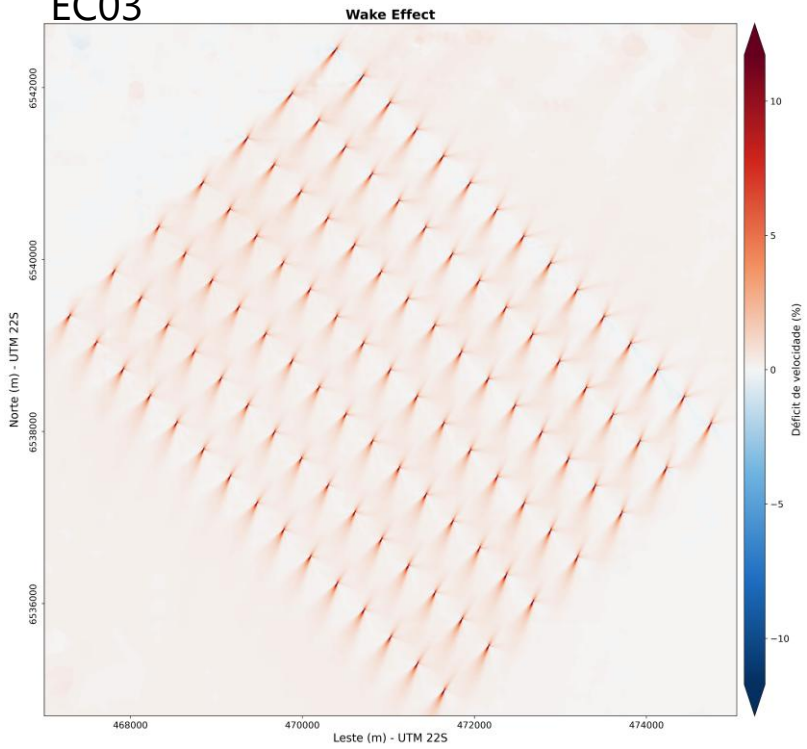
EC01



EC02

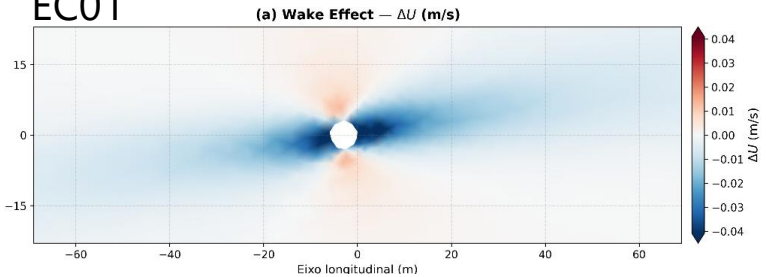


EC03

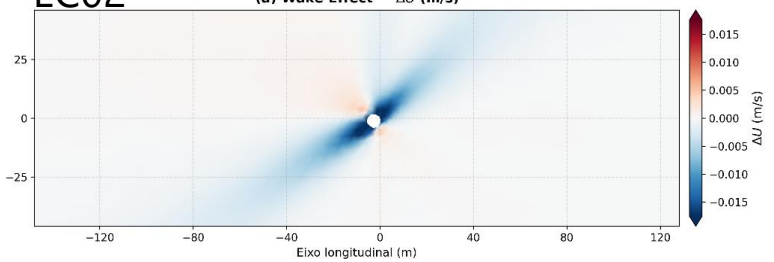


RESULTADOS OBTIDOS

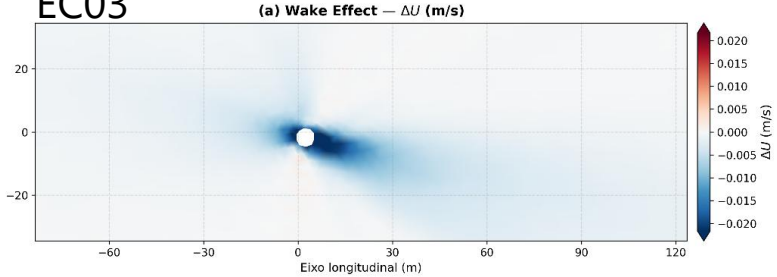
EC01



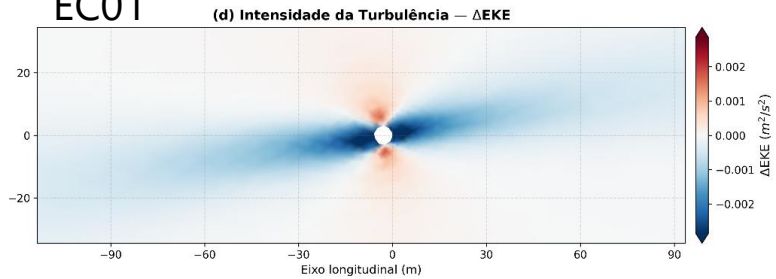
EC02



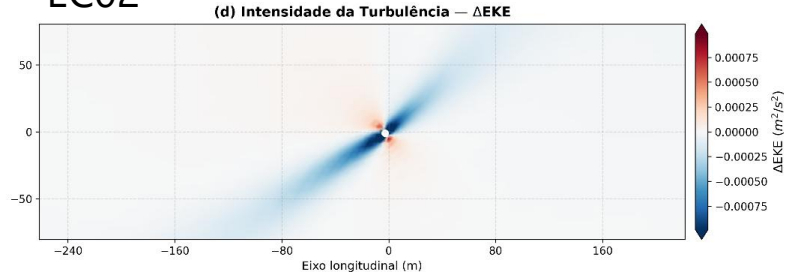
EC03



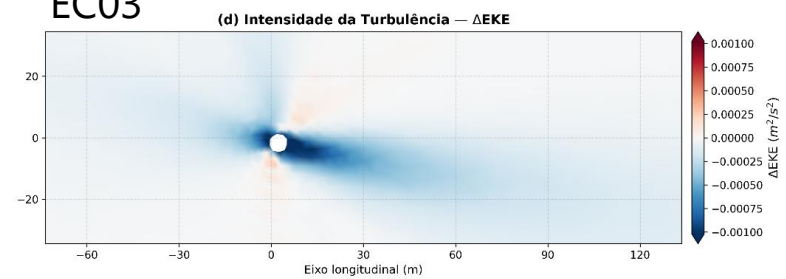
EC01



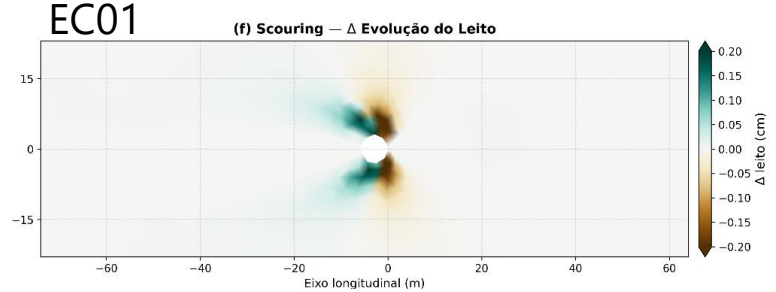
EC02



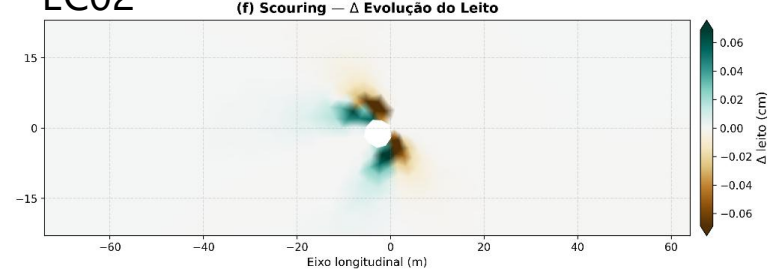
EC03



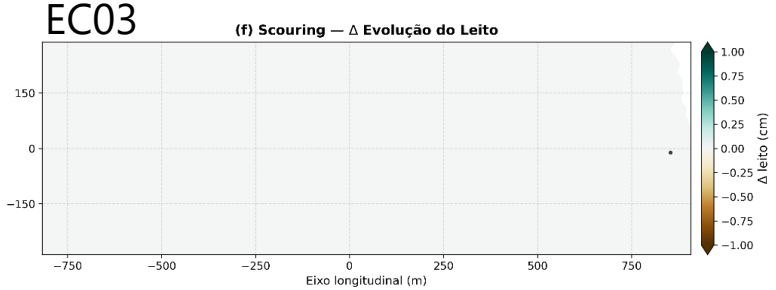
EC01



EC02



EC03



prh anp 22/FURG

Nahome Paz Azevedo dos Santos

nahpasoceanpar@gmail.com

linkedin: nahomepazsantos



prh anp

anp | Gestão: FAPESP