

Iniciativas locais para a avaliação do potencial eólico offshore

Iniciativas e projetos em andamento na região para integrar o Planejamento Espacial Marinho (PEM) nas estratégias locais de crescimento econômico e sustentabilidade

**Adriane Prisco Petry
Marina Tabasnik**

Abril de 2025

Planejamento Espacial Marinho (PEM) x Eólicas Offshore

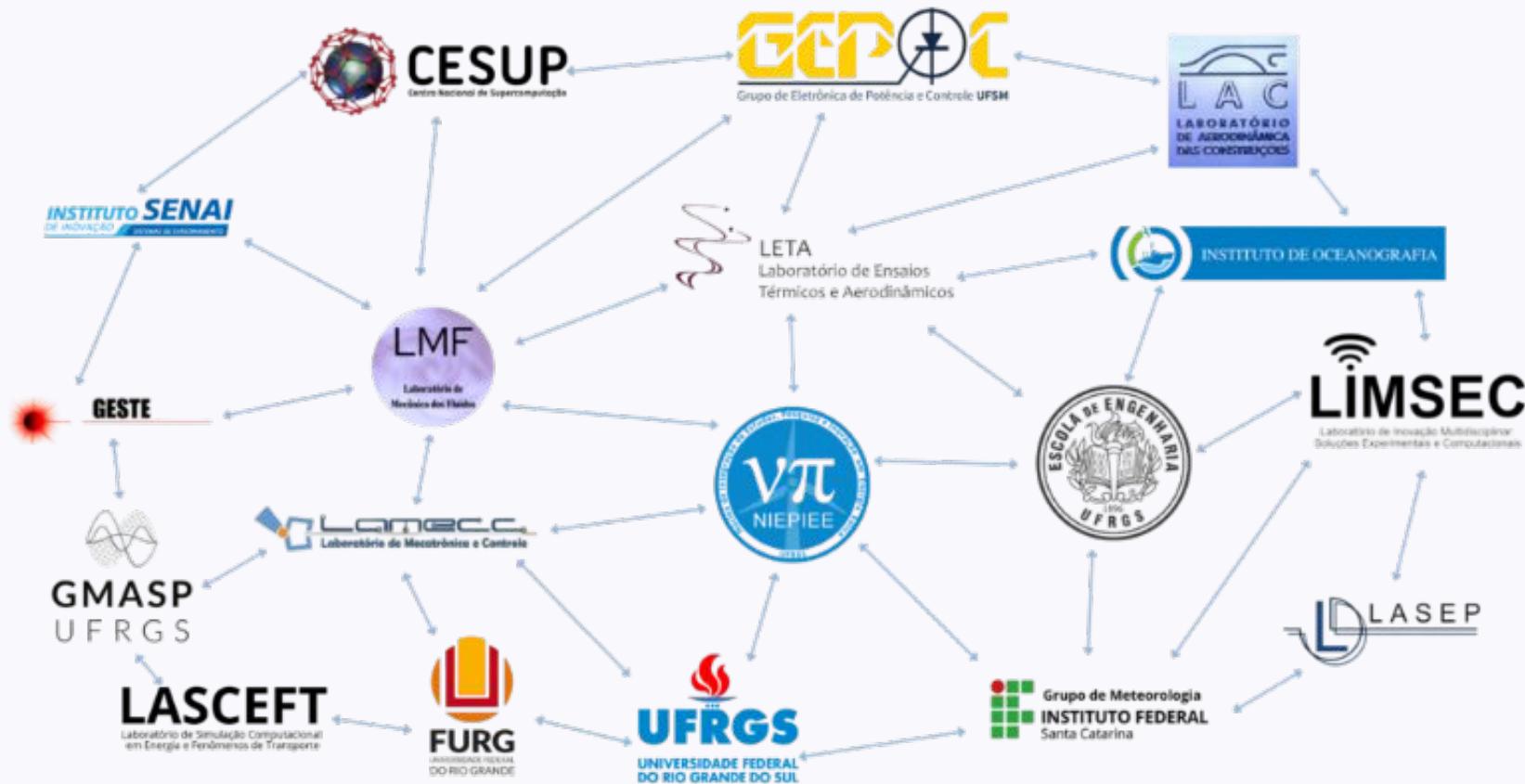
•**Brasil:** Mercado com potencial promissor para eólicas offshore;

- **Região Sul:** Pioneiro e base para as outras regiões;

•**Experiência internacional:**

- PEM como principal mecanismo de suporte para o planejamento de atividades no ambiente marinho (ambientais, sociais e econômicos);
- Avaliações de viabilidade técnico-econômica e ambiental dos projetos de eólica offshore antes da determinação de áreas marítimas para instalação;
- Casos sem sucesso quando desenvolvidos de forma não-integrada.

O NIEPIEE



O NIEPIEE

•Núcleo de Integração de Estudos, Pesquisa e Inovação em Energia Eólica

- Criado em 2019 - vinculado UFRGS
- Integração de pessoas, laboratórios e grupos de pesquisa em **energia eólica**;
- Projetos de desenvolvimento científico e tecnológico para formação de **recursos humanos** qualificados na área;
- Potencializar e qualificar a abordagem de **problemas multidisciplinares** envolvidos na tecnologia de conversão da energia eólica;
- Abordagem de problemas de maior complexidade viabilizados pela **expertise e infraestrutura experimental e computacional** dos colaboradores.

NIEPIE: Avaliação do Potencial Eólico

- **Medição de vento offshore:**

- Instalação de estações de medição utilizando a tecnologia LIDAR para:
 - Avaliação do potencial eólico;
 - Comportamento do escoamento no ambiente offshore;
 - Análise dos parâmetros medidos;
 - Entendimento da tecnologia de medição;



LIDAR OFFSHORE em teste no Campus da UFRGS



LIDAR OFFSHORE instalado no FPSO

NIEPIEE: Avaliação do Potencial Eólico



- Modelagem Numérica da CLA (Camada Limite atmosférica) a partir de estudo comparativos :
 - Modelos Numéricos x Experimentais;
 - Modelos de alta fidelidade;
 - Redução de incertezas;
 - Aprimoramento e desenvolvimento de modelos e métodos;
- Túnel de Vento Professor Joaquim Blessmann
- Interação entre turbinas & escoamento: esteira, forças aerodinâmicas, micrositing, otimização e previsão da energia anual gerada.

Projetos Offshore de Sucesso

Hywind Tampen



- Localizada a 140 km da costa;
- Profundidade de água de 260 a 300 m;
- Trabalha em paralelo com turbinas a gás
 - Suprimento constante de eletricidade para plataformas de petróleo e gás;
- 11 turbinas eólicas Siemens Gamesa;
- Capacidade total de 94,6 MW,
- 8,6 MW cada Turbina;
- Projetadas para fornecer cerca de um terço da energia total necessária para os campos de petróleo;
- Redução anual de emissões na ordem de:
 - 200.000 toneladas de CO₂;
 - 1.000 toneladas de NO_x;
- Aproximadamente 650 milhões de euros foram investidos no projeto para finalizar o parque eólico flutuante.

Projeto Ventos de Libra

- **Consórcio de Libra:**

- Petrobras, Shell Brasil, TotalEnergies, CNPC e CNOOC e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – dez/21
- Dados inéditos e de alta qualidade sobre o comportamento dos ventos da região para subsidiar futuros projetos de eólica offshore no pré-sal;
- Investimento de R\$ 8 milhões que prevê o desenvolvimento de tecnologia para realização de estudos e criação de metodologias de análise de ventos, além de avaliar a viabilidade técnica de instalações eólicas

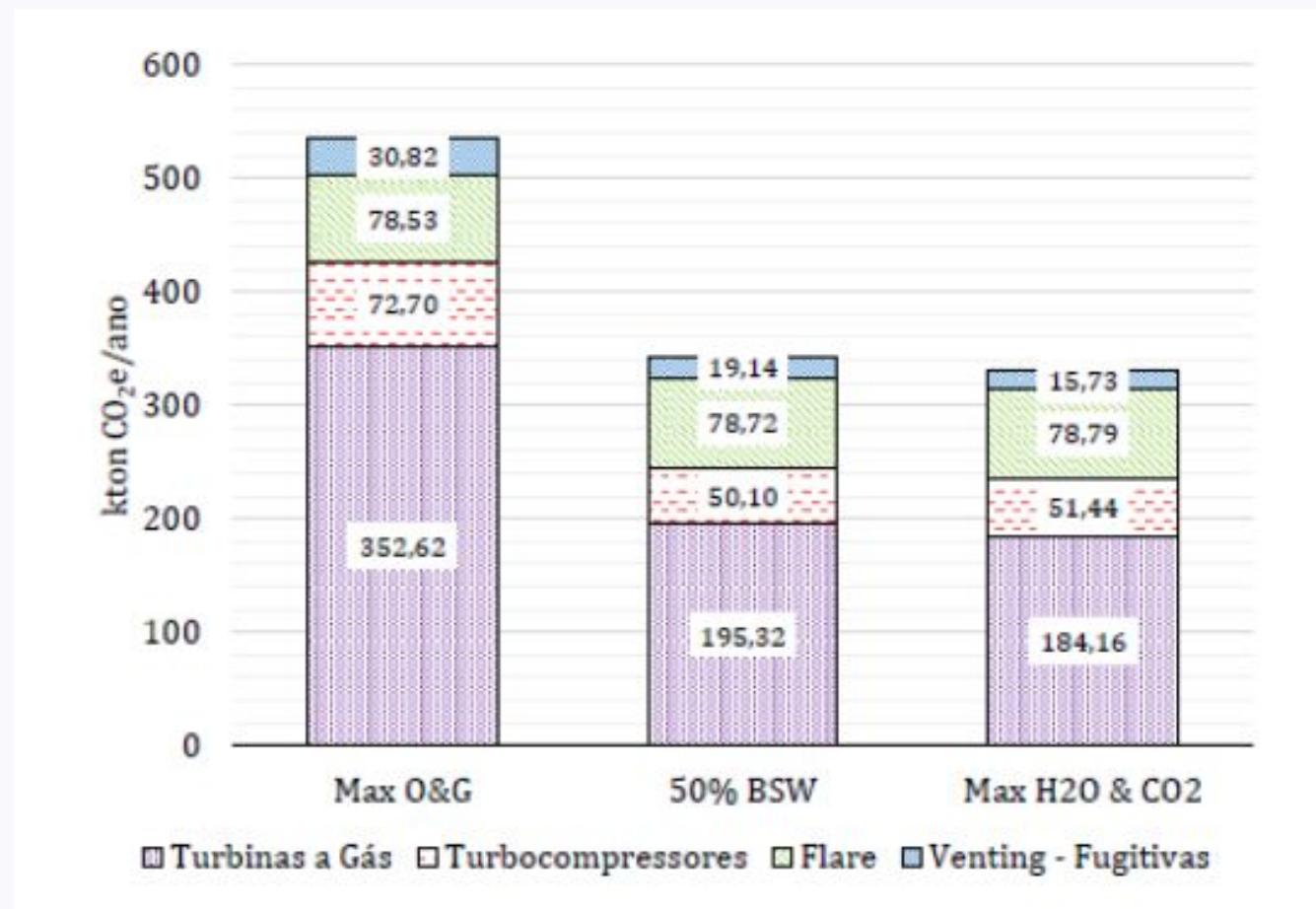
Projeto Ventos de Libra

Ventos de Libra foca nas **lacunas científicas e tecnológicas** na energia eólica offshore e nas **condições desafiadoras do campo de Libra** para a integração de sistemas eólicos na infraestrutura da produção de O&G.

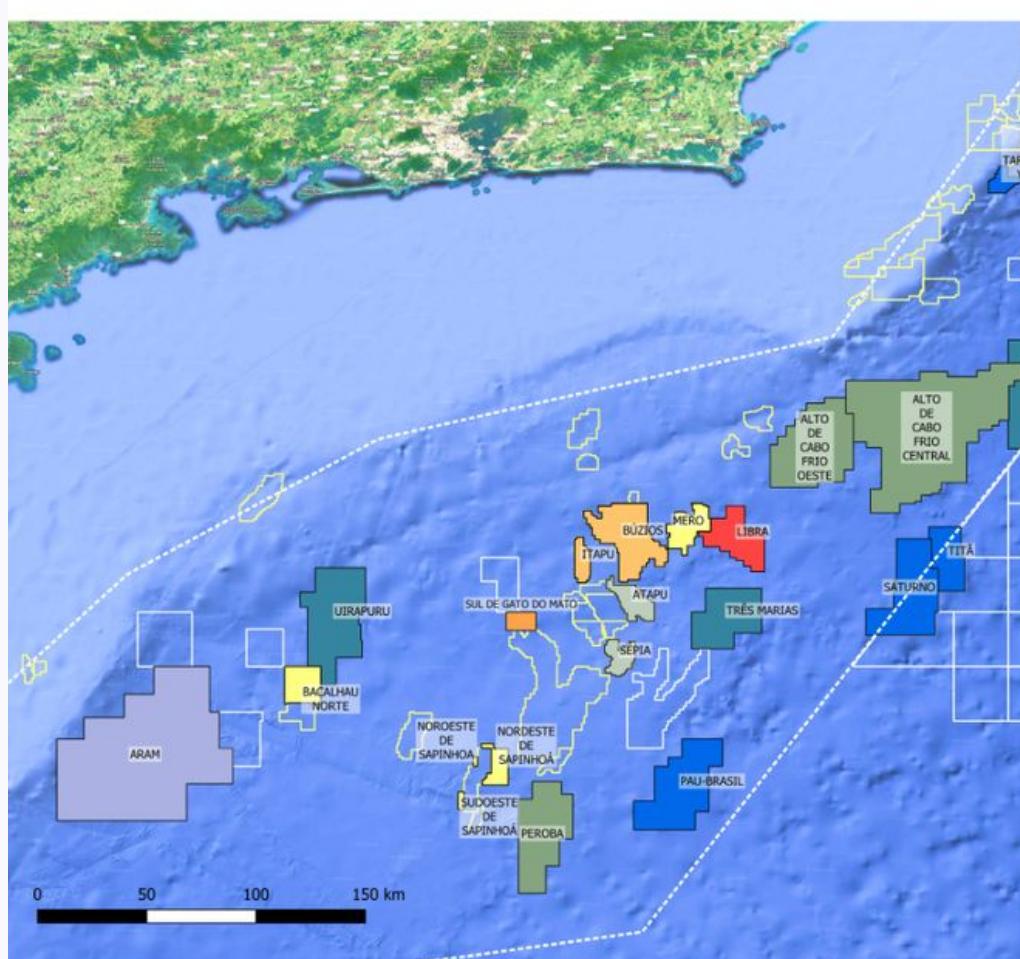


Projeto Ventos de Libra

Eletrificação das FPSOs por turbinas à gás = 75% das emissões



Projeto Ventos de Libra



- **Consórcio de Libra:**

- FPSO Pioneiro de Libra – Campo de Mero – Bacia de Santos
- FPSO P-75 – Bloco de Santos – Bacia de Búzios
- FPSO - Campo de Mero – Bacia de Santos

Projeto Ventos de Libra



Exemplo de FPSO no Pré-sal:

FPSO: Navio P-75

Operador: Petróleo Brasileiro S.A. -
PETROBRAS

Operação: 2018-2029

Profundidade: 1700 a 2400 m (camada
pré-sal a 6000 m)

Distância da Costa: 210 km

Capacidade: 150.000 barris/dia

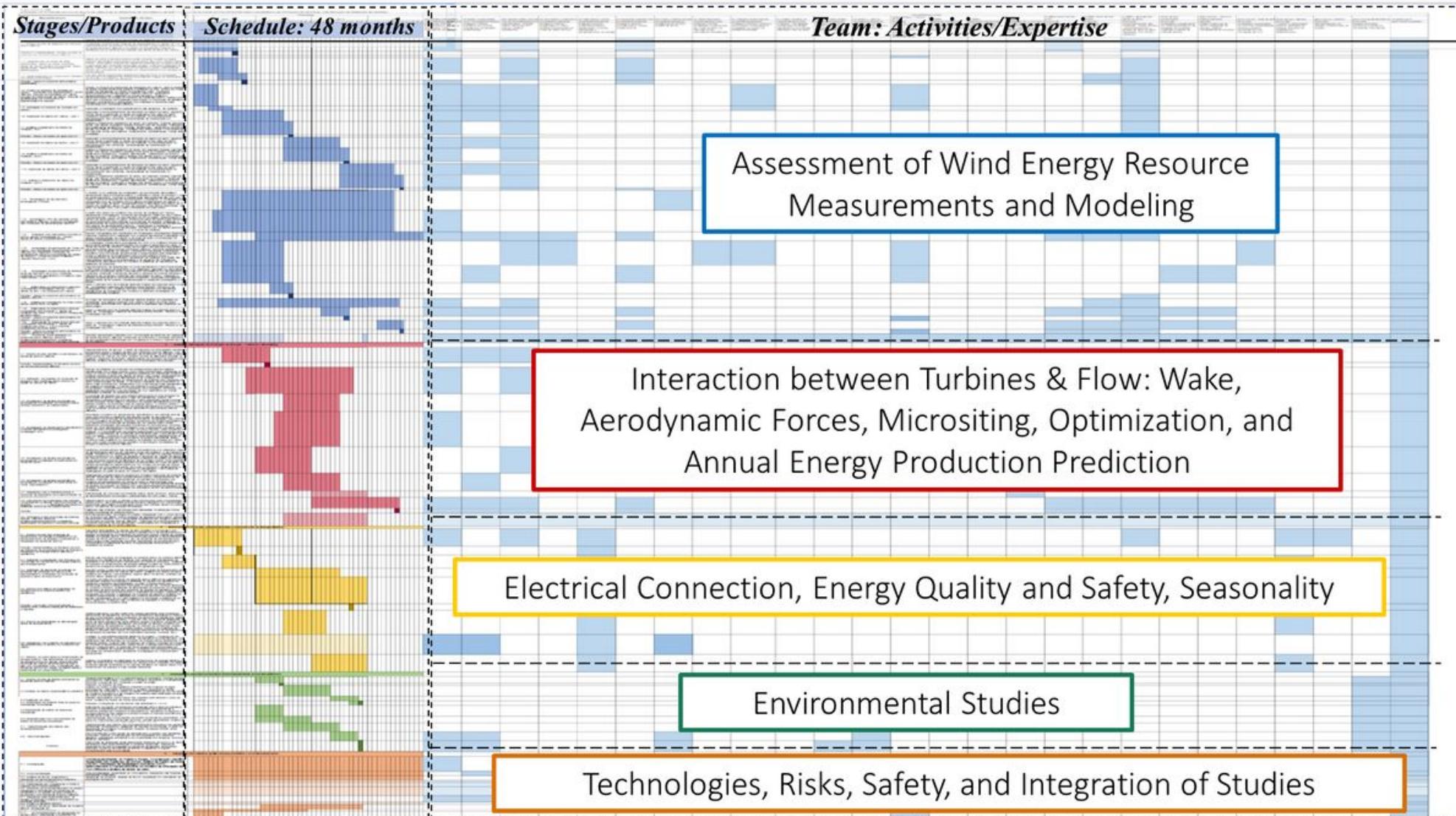
Comprimento: 310 m, Largura: 50 m,
Altura: 22 m

Potência Elétrica: 100 MW

FPSO P-75 (Floating, Production, Storage and Offloading)

Source: <https://comunicabacaiadesantos.petrobras.com.br/>

Projeto Ventos de Libra



Projeto Ventos de Libra

Trabalho Publicado:

Projeto de Pesquisa Ventos de Libra: Energia Eólica Offshore como Caminho para a Descarbonização da Produção na Região do Pré-sal

**Adriane Prisco Petry , Cristiane Lodi , Jussara Maria Leite Mattuella , Luiz Fernando Almeida Fontenele ,
Marina Mulé Tabasnik , Luísa Dahlem, Guilherme Favaretto dos Reis, Clara Machado Kerber.**

- Cenário 1 - Projeção de um parque eólico em uma região próxima às instalações das FPSOs com profundidade na ordem de 2000 m para suprimento de 30% da demanda energética de uma FPSO;
- Cenário 2 - Projeção de um parque eólico em local cuja batimetria não ultrapassa 800 metros para atendimento a 30% da demanda de energia das cinco FPSOs de Mero - em torno de 125 Mwmed.

	Demand (MWmédio)	Energia (MWh/ano)	V164	SG8400
Cenário 1	25	219.000,00	8,3	8,0
Cenário 2	125	1.095.000,00	41,5	40,0

Projeto Ventos de Libra

Trabalho Publicado:

Análise do potencial eólico em uma plataforma FPSO relacionando medições de vento do LIDAR com dados de reanálise.

(M. M. Tabasnik, A.P. Petry e I. Mattuella)

Name/code of production unit	FPSO Pioneiro de Libra / FPSO - PL
Water blade [m]	Up to 2,400
Distance from the coast [km]	190
Geographical coordinates (SIRGAS 2000)	Lat(S)24°32'24,179''; Long(W):42°07'54,637''
Oil Processing Capacity	50,318.49 bbl/d
Gas Compression	4 mi Sm3/d
Energy generation	03 gas turbines

FPSO-PL data and specifications.
Source: Adapted from PETROBRAS (2021).

Mean Wind Speed:

@100m (base month): LIDAR > ERA5 (3,15%)

@150m: ERA5 extrapolated with LIDAR shear > ERA5 extrapolated with ERA5 shear (2,61%)

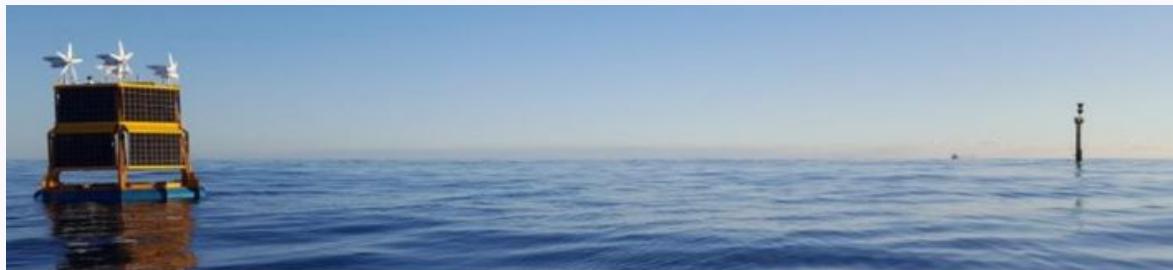
@150m (base month): LIDAR > ERA5 with LIDAR shear (3,68%)

@LIDAR	100 m	150 m	
MS LIDAR (Jul/19) [m/s]	8,621	8,811	
@ERA5	100 m	150 m (α_{ERA5})	150 m (α_{LIDAR})
MS ERA5 (total) [m/s]	8,002	8,238	8,135
MS ERA 5 (July) [m/s]	8,191	8,425	8,327
MS ERA 5 (Jul/19) [m/s]	8,349	8,581	8,487

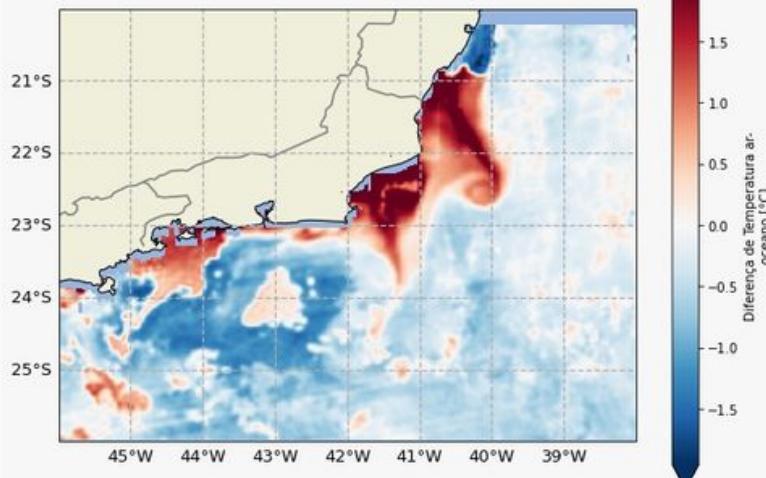
Projeto Ventos de Libra

Resultados de outros trabalhos:

- Análise dos Dados inéditos LIDAR – FLUTUANTE x LIDAR FIXO NO LEITO
- Mapa da diferença de Temperatura entre o ar na superfície e a temperatura de superfície no oceano Lorini, 2023



Diferença de Temperatura ar-oceano

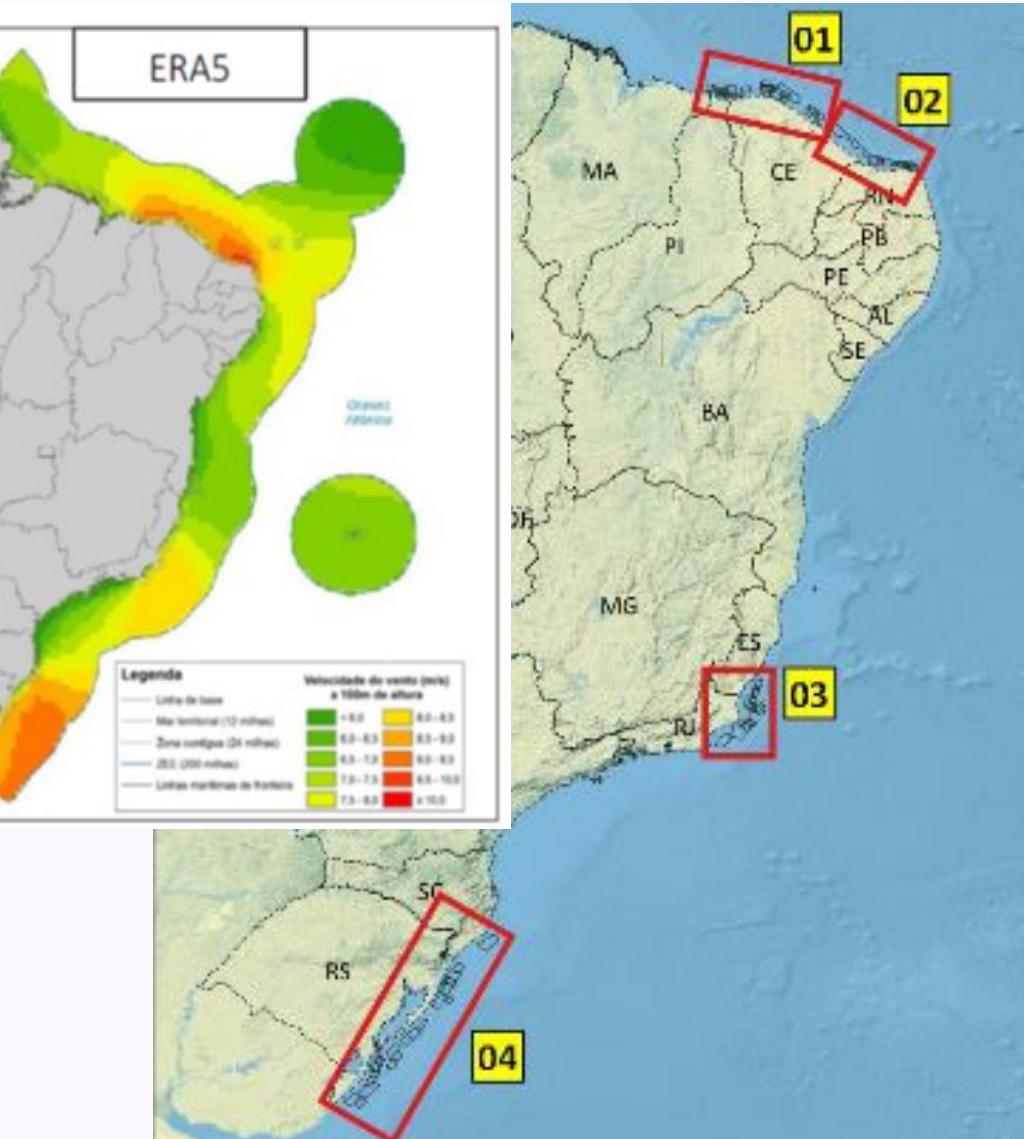


Sistema de flutuação do LIDAR com um flutuador RPS Lidar 4.5

Mapa da diferença de Temperatura entre o ar na superfície e a temperatura de superfície no oceano.

Lorini, 2023

Oportunidades



Nova fronteira

Uso de área offshore

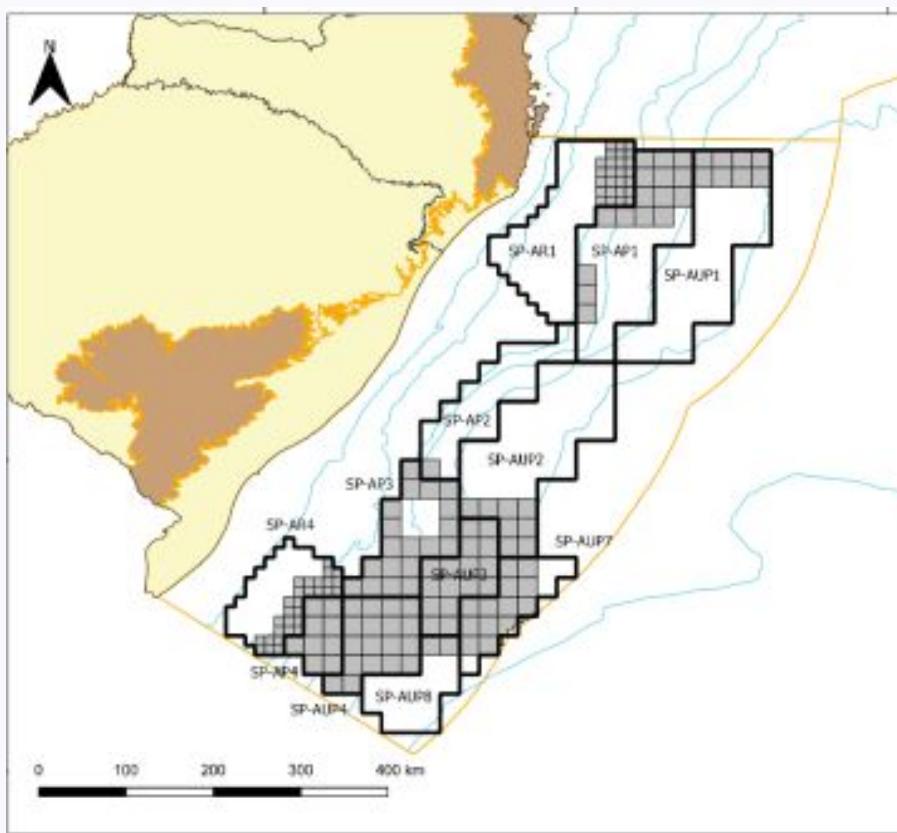
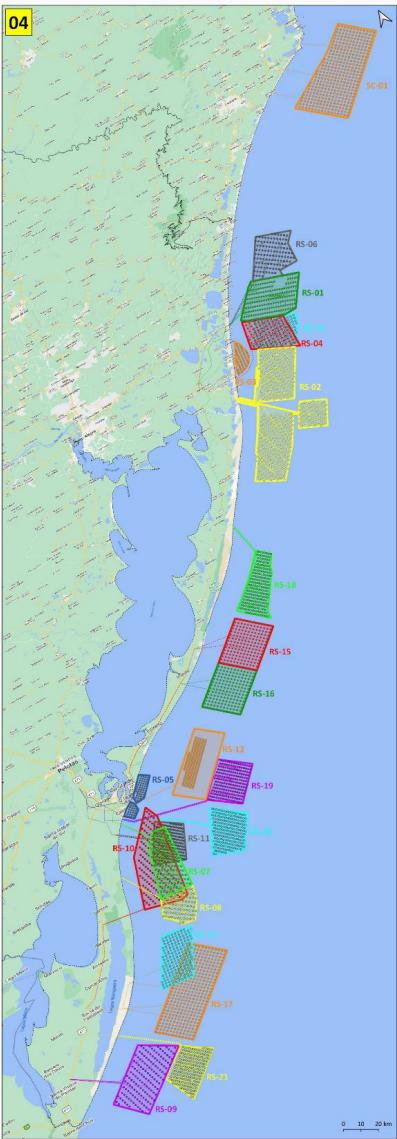
Regulamentação específica para PD&I

- Necessidade:
 - Caracterização do vento offshore no Brasil e avanços na metodologia de medição e modelagem para reduzir incertezas/riscos

Oportunidades

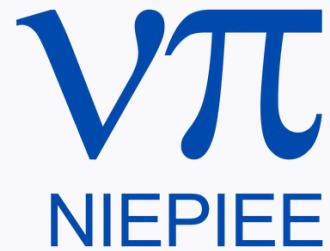
Oportunidades no Rio Grande do Sul – Eólica offshore:

Bacia de Pelotas





*Ultrapassando Fronteiras do Desenvolvimento Científico e
Tecnológico da Energia Eólica*



Obrigada!

Adriane Prisco Petry
adrianep@mecanica.ufrgs.br

Marina Tabasnik
marina@dge.com.br

NIEPIEE: Integration of researchers, research groups, and laboratories



- Integração de recursos e conhecimentos;
- Quatro universidades, 14 laboratórios e grupos de pesquisa e grupos;
- Mais de 50 pesquisadores que estão ou irão colaborar no Projeto Ventos de Libra.



[NIEPIEE – Núcleo de Integração de Estudos, Pesquisa e Inovação em Energia Eólica](http://nieweb.ufrgs.br)
(ufrgs.br)