Reunião de Acompanhamento
e Avaliação - RAA 2026

# HOTSPOTS DO POTENCIAL ENERGÉTICO DE CORRENTES OCEÂNICAS NO ATLÂNTICO TROPICAL SUDOESTE

LIMA, T. S.[1]; ARAÚJO, M. C.[2]; QUEIROZ, S.[3]

[1]Bolsista do PRH 38.1/UFPE, Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Recife – PE. E-mail: tarsilalimass@gmail.com
[2]Docente do Departamento de Oceanografia/UFPE, Recife – PE. E-mail: moaufpe@gmail.com
[3]Pesquisadora do Centro de Estudos e Ensaios em Risco e Modelagem Ambiental (CEERMA), Recife – PE.

## Motivação

A **energia hidrocinética marinha** de correntes oceânicas é uma fonte renovável promissora para a transição energética, pela alta densidade da água do mar e previsibilidade dos escoamentos. No Atlântico Tropical Sudoeste, porém, só o potencial superficial da **Corrente Norte do Brasil (CNB)** era conhecido; o da **Subcorrente Norte do Brasil (SNB)** permanecia pouco quantificado.

## Objetivos

Identificar **hotspots** de densidade de potência de corrente (CPD) na margem norte e nordeste do Brasil (**4°N–12°S**) e comparar a variabilidade dos recursos superficiais (CNB) e subsuperficiais (SNB).

## Metodologia

Reanálise **GLORYS12V1** (Copernicus Marine, 1/12°) de velocidade, temperatura e salinidade, em duas etapas: (1) climatologia (1993–2016) para calcular a CPD e seu máximo na coluna d'água (MCPD), definindo hotspots por contornos fechados de **MCPD > 1000 W m⁻²**; (2) séries diárias (1993–2025) extraídas apenas nas janelas espaciais e verticais dos hotspots.

Dados GLORYS12V1 → Cálculo da CPD → Seleção de hotspots → Séries diárias → Análise estatística

$$CPD = \tfrac{1}{2}\,\rho\,|\boldsymbol{U}|^3, \quad |\boldsymbol{U}| = \sqrt{(u^2 + v^2)}$$

Estatísticas descritivas, sazonalidade mensal, ANOVA com teste de Tukey e ajuste de distribuições de **Weibull** por hotspot.

## Resultados

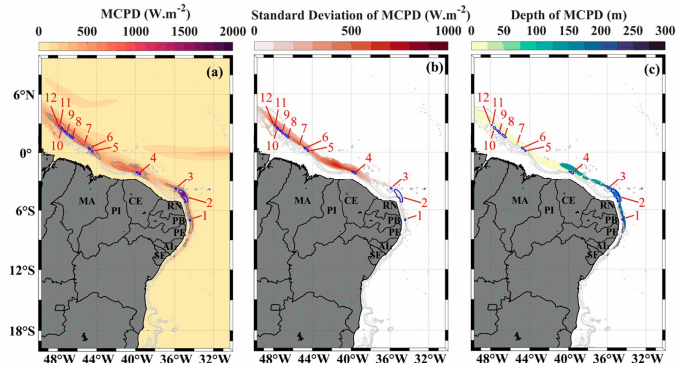



**Figura 1.** (a) Média anual e (b) desvio padrão da máxima densidade de potência de corrente (MCPD, W m⁻²) e (c) profundidade da MCPD (m). Contornos e números (1–12) indicam os hotspots com MCPD > 1000 W m⁻². Fonte: Lima et al. (2026).

Foram identificados **12 hotspots persistentes**, em dois grupos dinamicamente distintos:

- **H4–H12** (norte de 4°S): superficiais, mais energéticos e associados à CNB, porém com **maior variabilidade sazonal**;
- **H1–H3** (sul de 4°S, **130–266 m**): associados à SNB, com menor intensidade média e **maior estabilidade temporal**.

**12**
hotspots persistentes (MCPD > 1000 W m⁻²)

**130–266 m**
profundidade dos hotspots da SNB

**≈1211**
W m⁻²: mediana da CPD diária no H3

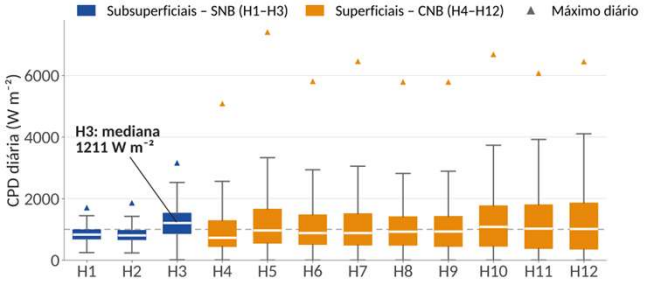



**Figura 2.** CPD diária (1993–2025) por hotspot. Caixas: intervalo interquartil; linha branca: mediana; hastes: limites de Tukey (1,5 × IQR); triângulos: máximo diário; tracejado: 1000 W m⁻². Dados: Lima et al. (2026).

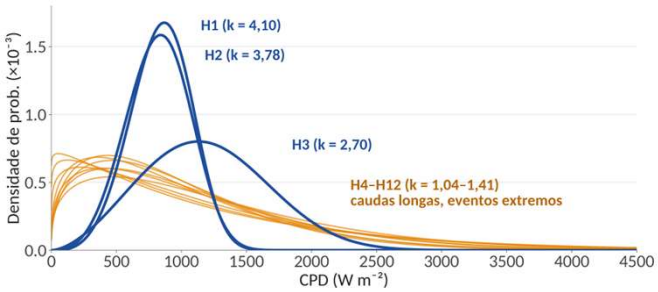



**Figura 3.** Funções de densidade de Weibull ajustadas à CPD diária. Maior parâmetro de forma (k) indica distribuição mais estreita e recurso mais previsível. Dados: Lima et al. (2026).

Os hotspots superficiais atingem picos acima de 7400 W m⁻², mas são intermitentes. O **hotspot H3 se destacou por combinar elevado potencial e estabilidade**, com mediana próxima de 1211 W m⁻² e sem a cauda de eventos extremos do grupo norte.

## Aplicação no Setor de Petróleo e Energia

- Indica **áreas prioritárias** para monitoramento in situ, estudos de pré-viabilidade e adaptação tecnológica de dispositivos hidrocinéticos marinhos.
- Regiões de **maior estabilidade temporal** favorecem a geração de base, reduzindo incertezas operacionais e riscos de instalação.
- Apoia a **diversificação da infraestrutura offshore** e a integração de renováveis marinhas às estratégias de descarbonização.

## Conclusões

- Há uma **dicotomia** clara: hotspots da CNB (norte) são mais energéticos, porém sazonais e intermitentes; os da SNB (leste) são menos intensos, porém mais estáveis.
- **H3** é o sítio mais promissor, unindo alto potencial e estabilidade.
- A dinâmica subsuperficial deve ser incorporada às avaliações de energia hidrocinética marinha na margem brasileira: a **SNB pode representar uma classe de recurso renovável mais confiável** para exploração futura.

**Referência:** Lima, T. S.; Queiroz, S.; Ishimaru, M. E. A.; Lima, E. J. A. C.; Moura, M. C.; Araujo, M. Hotspots of Current Energy Potential in the Southwestern Tropical Atlantic. Energies, 19, 329, 2026. https://doi.org/10.3390/en19020329
**Agradecimentos:** ao PRH-ANP 38.1/UFPE e à ANP, pelo apoio financeiro.