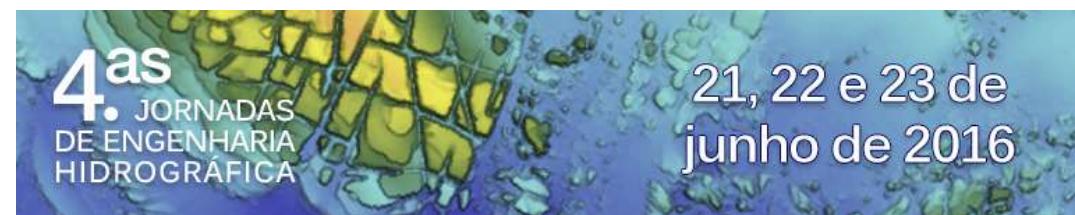


Intensidade energética sob temporais marítimos: casos de estudo de Espinho e do litoral da Ria Formosa

F. Sancho, A.S. Beirão e M.G. Neves

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil
FCT/UNL – Faculdade de Ciências e Tecnologia





- A erosão costeira deve-se fundamentalmente à ação da agitação marítima mais energética, durante temporais marítimos:
 - Como definir temporal marítimo?
 - Como caracterizar temporal marítimo?
 - É a “intensidade energética” um bom indicador (“proxy”) desta ação?
 - Qual a melhor forma de apresentar esta variável?
 - Qual a variação espacial da “intensidade energética” na costa continental Portuguesa?
- É este o parâmetro/indicador mais adequado para o cálculo da perigosidade da ação marítima (energia+duração), aplicável em todo o território?

Antecedentes

- Definição de “intensidade energética em situação de temporal” por Mendoza *et al.* (2011) e aplicação à costa catalã
- Adaptação e aplicação ao litoral de Espinho por Heitor (2013) e Sancho *et al.* (2013):
 - teste de diferentes limiares para definição de temporal
 - teste de diferentes classes de intensidade energética
- Teste de outras variáveis para determinação da intensidade da agitação marítima por Beirão (2015)
- Contraste com métodos mais “clássicos” de avaliação da intensidade da agitação marítima:
 - Altura significativa de onda
 - Potência (fluxo de energia) da onda

Metodologia

Intensidade energética sob temporais marítimos (Mendoza *et al.*, 2011)

$$I = \int_{t1}^{t2} H_s^2 dt \quad (\text{m}^2\text{h})$$

1. Agitação marítima local

- Séries de agitação marítima ao largo
- Propagação da agitação marítima para a costa
 - Modelo SWAN

2. Identificação de temporais

- Definição de temporal
 - $H_s > 3 \text{ m}$
 - $t_{\min} = 6 \text{ hr}$,
 - unicidade: $H_s \leq 3 \text{ m}$ se $t < 48 \text{ hr}$
- Caracterização da intensidade energética:
 - valor médio por temporal
 - valor médio anual

Metodologia

- Séries temporais de *hindcast* da agitação marítima:
 - Espinho: 1953-2009
(Dodet *et al.*, 2010)

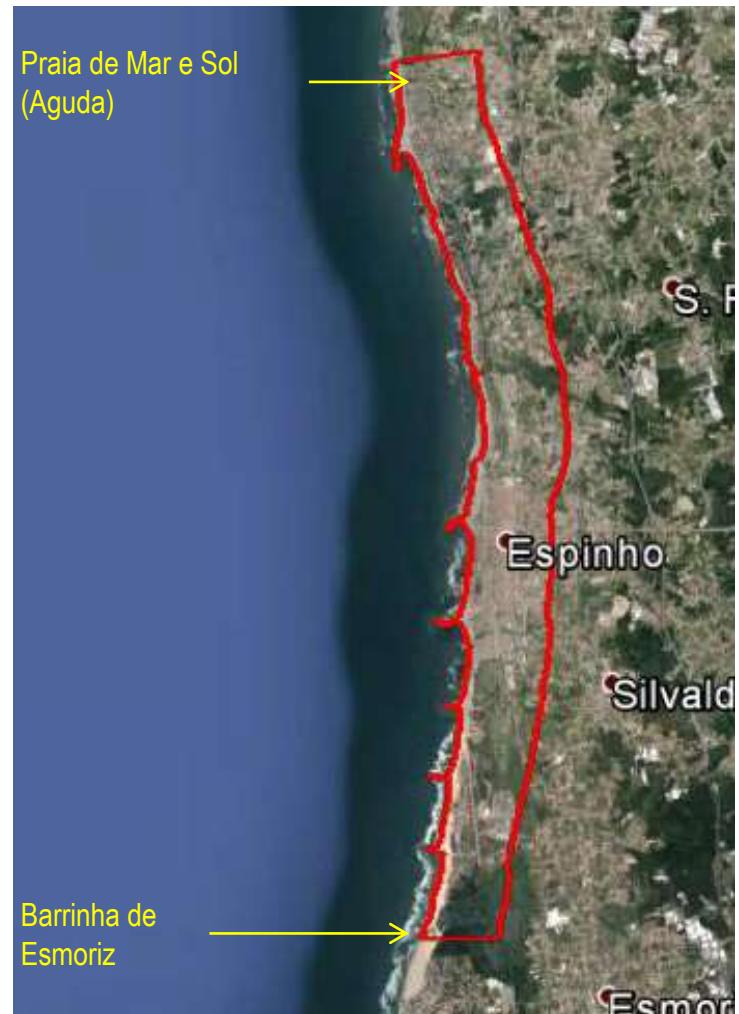
Origem, UTM (m)	$X_0=463.000$; $Y_0=4487.000$
Dimensões (km)	$L_x=70$; $L_y=100$
Resolução (m)	$\Delta x=500$; $\Delta y=500$
Nº de pontos da malha	28000

- Ria Formosa: 1958-2013
(Puertos del Estado)

Origem (m), Coordenadas UTM	$X_0=-17.000$	$Y_0=-324.000$
Dimensões (km)	$L_x=75$	$L_y=35$
Resolução (m)	$\Delta x=500$	$\Delta y=500$
N.º pontos da malha	10650	



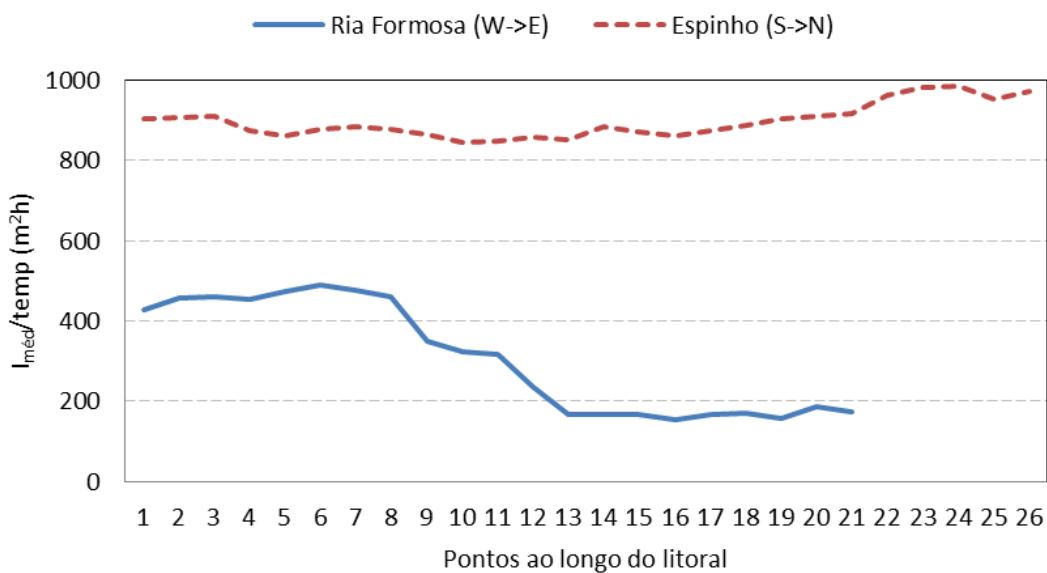
Caso de estudo: litoral de Espinho



Caso de estudo: litoral da Ria Formosa



Resultados: intensidade média por temporal



Razão da ordem de 1/5 a 1/2 entre a intensidade na Ria Formosa e em Espinho:

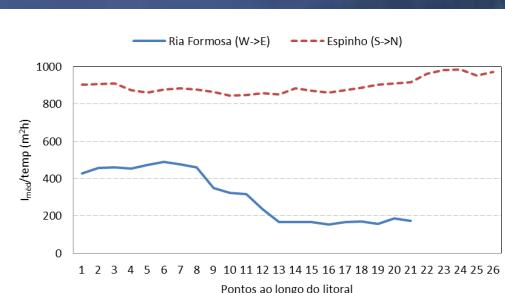
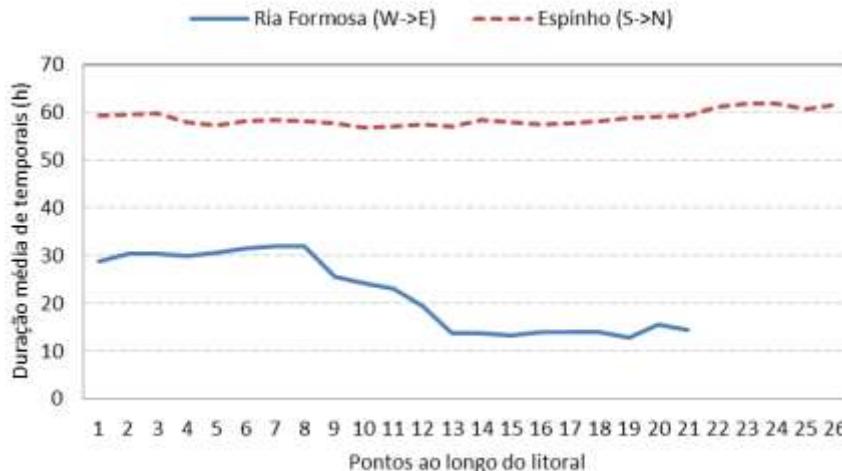
- média em Espinho $\approx 900 m^2h$
- Média na Ria Formosa $\approx 300 m^2h$

Resultados: frequência e duração

Frequência anual de temporais

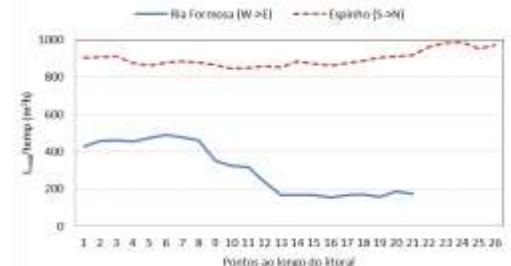
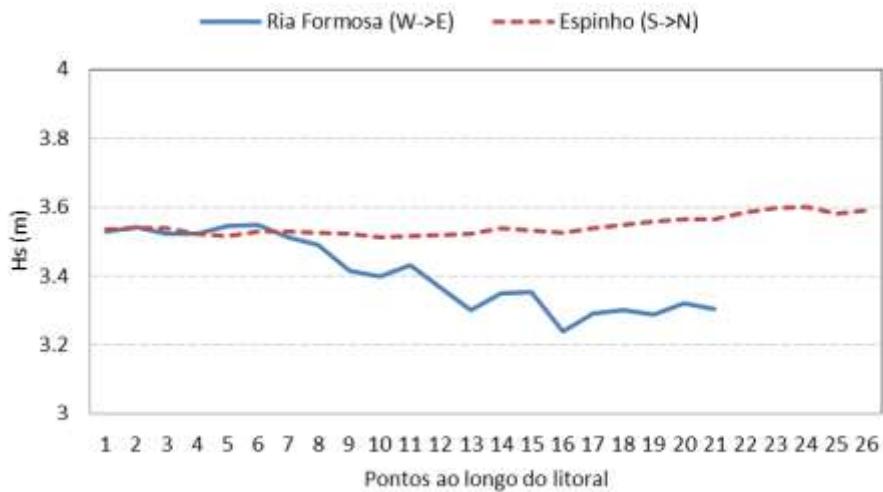


Duração média anual dos temporais



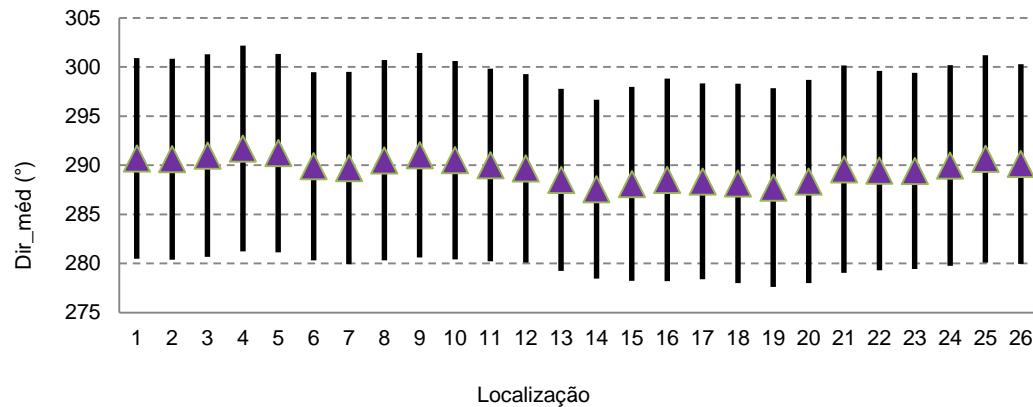
Resultados: altura significativa

Altura significativa média por temporal

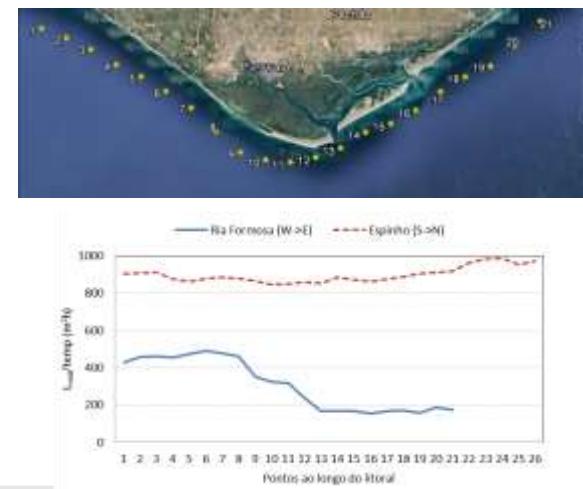
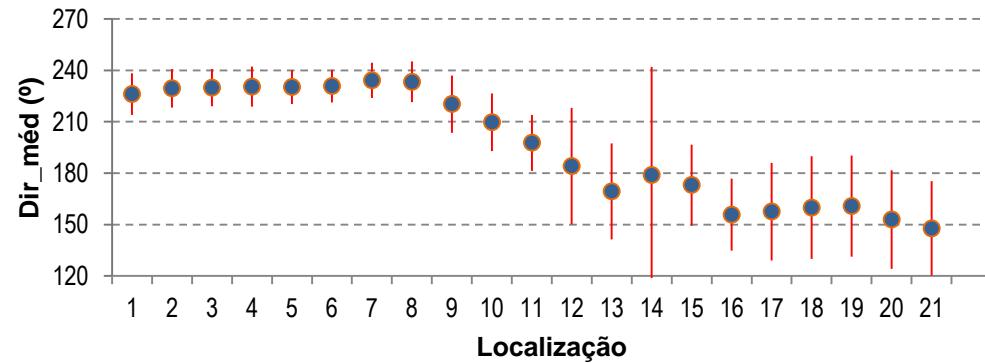


Resultados: direção média em temporal

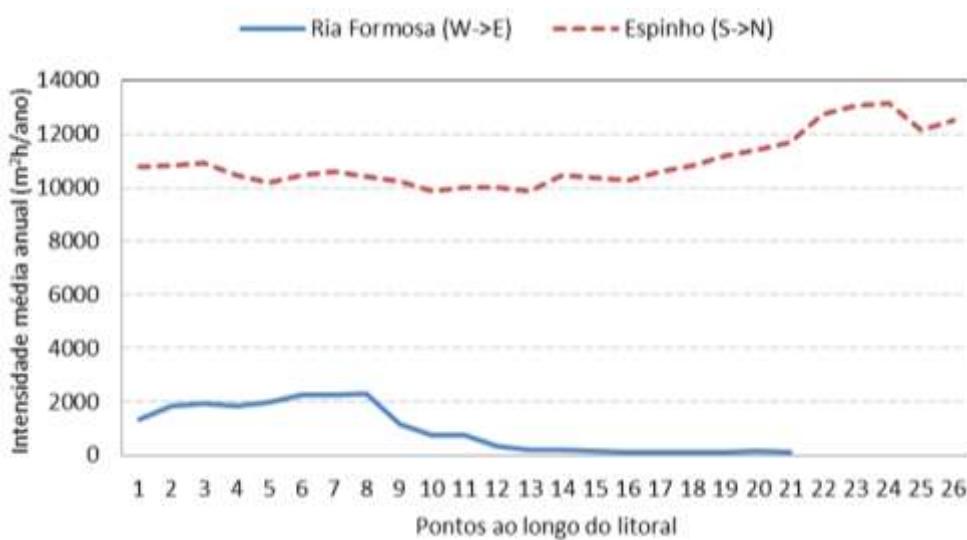
Direção média em temporal: Espinho



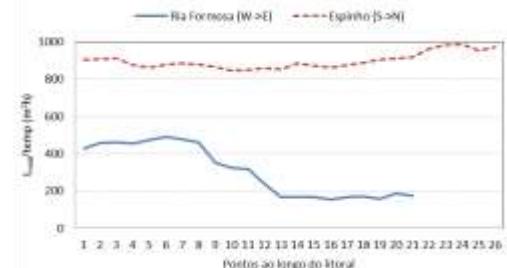
Direção média em temporal: Ria Formosa



Resultados: intensidade média anual (IEMA)



Razão da ordem de 1/50 a 1/10 entre a intensidade na Ria Formosa e em Espinho:
- média em Espinho $\cong 11000 m^2/h$
- Média na Ria Formosa $\cong 1000 m^2/h$



Discussão de resultados

	ONDATLAS (INETI, 2003)						ATUAL
	Hsmed	Hs_84%	Hs_max	P_med	P_84%	Pmax	Is_med
	(m)	(m)	(m)	(KW/m)	(KW/m)	(KW/m)	(m ² h)
Espinho	2.0	2.9	9.5	27	41	806	10963
Praia de Faro	0.8	1.6	6.4	8	10	284	1876
Armona	1.3	2.0	9.4	11	12	588	162

- Os valores do ONDATLAS são inversos na relação de magnitudes a nascente e poente do Cabo de Sta. Maria em relação aos aqui calculados
- **Potência:** a relação dos valores médios ou do quantil 84% são da ordem de 1/3 a 1/4 do Algarve para Espinho,
- **IEMA:** a razão é entre 1/10 e 1/50 do Algarve para Espinho

Conclusões

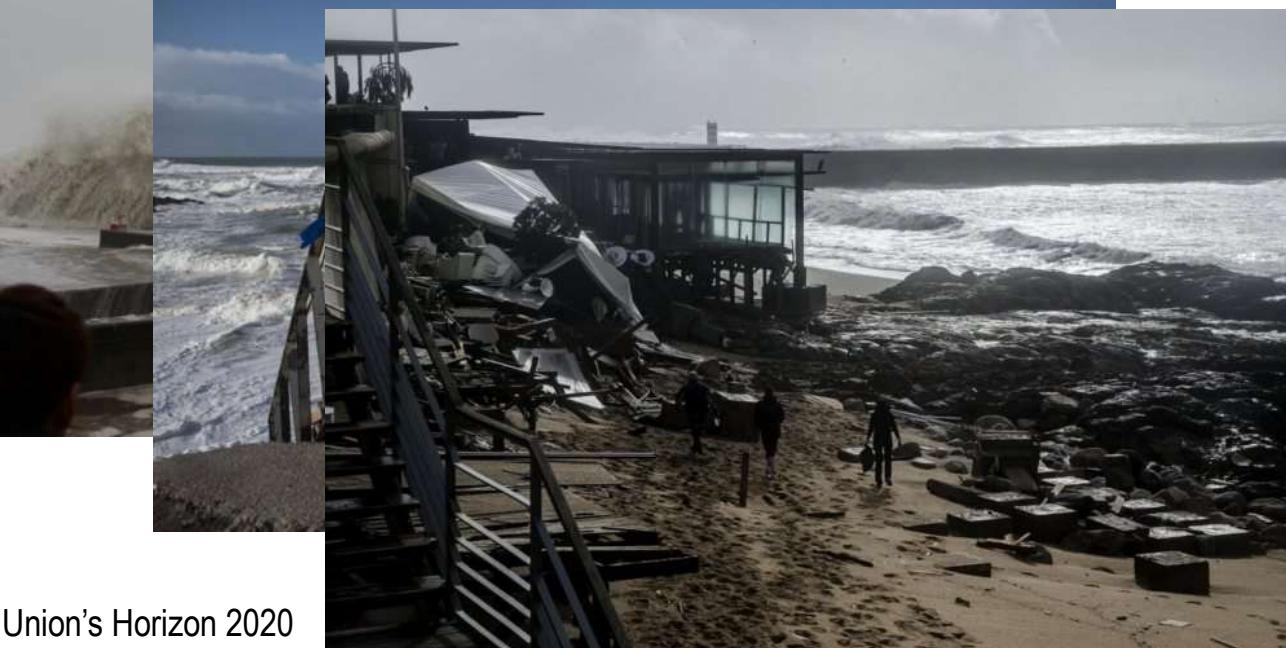
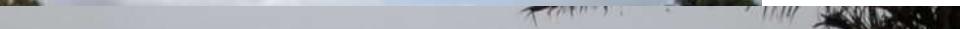
- A intensidade energética média anual (IEMA) aparenta ser um bom indicador da ação da agitação marítima, capturando as diferenças conhecidas em termos de intensidade, frequência e duração de temporais entre a região de Espinho e da Ria Formosa.

Conclusões

- A intensidade energética média anual (IEMA) aparenta ser um bom indicador da ação da agitação marítima, capturando as diferenças conhecidas em termos de intensidade, frequência e duração de temporais entre a região de Espinho e da Ria Formosa.
- O **IEMA** aparenta ser adequado para definição de classes de perigosidade da agitação marítima, para todo o litoral → *future work...*

Conclusões

- A intensidade energética média anual (IEMA) aparenta ser um bom indicador da ação da agitação marítima, capturando as diferenças conhecidas em termos de intensidade, frequência e duração de temporais entre a região de Espinho e da Ria Formosa.
- O **IEMA** aparenta ser adequado para definição de classes de perigosidade da agitação marítima, para todo o litoral → *future work...*
- O **IEMA** é 10 a 50 vezes maior em Espinho que na Ria Formosa.
 - A intensidade média por temporal em Espinho é cerca de 2 a 5 vezes a calculada na Ria Formosa
 - A intensidade média por temporal a poente do Cabo de Sta. Maria é o dobro daquela a nascente
 - O número médio anual de temporais em Espinho é cerca de 5 a 10 vezes maior que na Ria Formosa
 - A duração média do temporal em Espinho é o dobro daquela na Ria Formosa



Agradecimentos:

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme under grant agreement no 687289

Obrigado