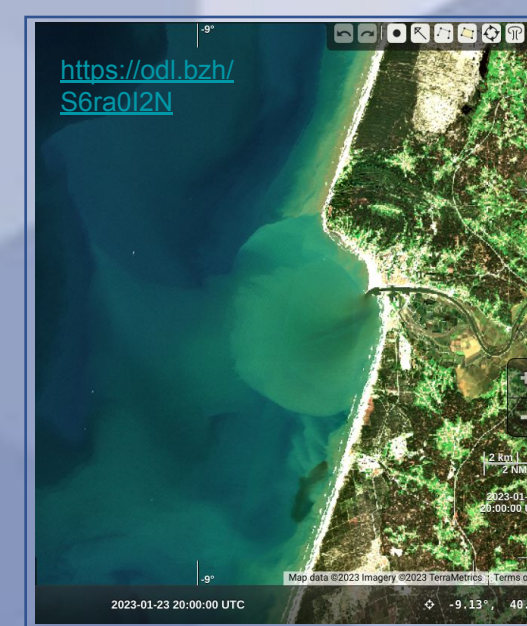


Detecção remota de lentes de baixa salinidade de origem fluvial

Paulo B. Oliveira, Yorgos Stratoudakis
IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Encontro de Oceanografia, APOCEAN, Peniche, 3-4 Maio 2024



Enquadramento: - projecto Interreg DiadSea desenhado para melhorar a gestão e a conservação de peixes diátrons no meio marinho.

Objectivo: - caracterizar e quantificar as condições ambientais da área adjacente à foz dos rios nos quais os peixes anádromos migram para completar o seu ciclo de vida.

Exercício: - estudo da aplicabilidade dos dados de satélite para caracterização da variabilidade espaço-temporal das lentes de baixa salinidade de origem fluvial, na costa noroeste da Península Ibérica, com destaque para a foz do rio Mondego e para o período para o qual estão disponíveis dados da bóia “Mond1” da rede CoastNet: Novembro 2019 a Dezembro 2023 (**Fig.1**).

Dados: - imagens de satélite sinópticas (MODIS, OLCI, SLSTR), produtos multi-satélite/agregados diários (reflectâncias - OC TAC e temperatura de superfície - CNR MED SST, do serviço Copernicus), e variáveis hidro-meteo-oceanográficas (caudal Mondego - SNIRH/Aguieira; vento, temperatura, agitação marítima - CDS/ECMWF ERA5)

Tópicos de análise / discussão

- Existe um sinal térmico que possa ser utilizado como proxy da(s) lente(s) de baixa salinidade ?
 - os dados de temperatura e salinidade medidos na bóia “Mond1” mostram que a temperatura junto à foz do Mondego é mais baixa que a temperatura ao largo durante o inverno e mais alta no verão (cf. **Fig.1**). Os dados de campanhas de inverno também mostram que a valores de salinidade abaixo dos 34 correspondem temperaturas abaixo de 14.5 °C (cf. **Fig.2**).
- Há vantagem em utilizar os produtos “multi-satélite”/agregados diários ? Há diferenças significativas nos valores de reflectância / temperatura ou nos padrões espaciais ?
 - como esperado, a taxa de cobertura (número de pixels sem nuvens) é superior nos produtos agregados (cf. diagramas de caixa **Fig.3**); com excepção da área costeira junto à foz (cf. imagens **Fig.3** e diagramas de caixa **Fig.4**), os padrões espaciais da reflectância aos 555nm (RRS555) são semelhantes, sendo mais notórias as diferenças nos padrões da temperatura da superfície (cf. imagens **Fig.3**).
- Qual é a expectativa quanto à aplicabilidade, na área adjacente à foz do Mondego, da metodologia utilizada em trabalhos para rios de maior caudal, e.g., Douro^[1,4] e Tejo^[2,3] ?
 - a maior exposição à agitação marítima no Mondego (principalmente em relação ao Tejo) traduz-se num sinal muito significativo em RRS555 associado à ressuspensão provocada pelas ondas de superfície (já assinalado em trabalhos anteriores^[4,5]). A maior variabilidade temporal do sinal da ressuspensão na faixa costeira deverá ser a razão pela qual a correlação máxima entre RRS555 e o caudal do Mondego é máxima a 10km da foz do rio (**Fig. 4**).

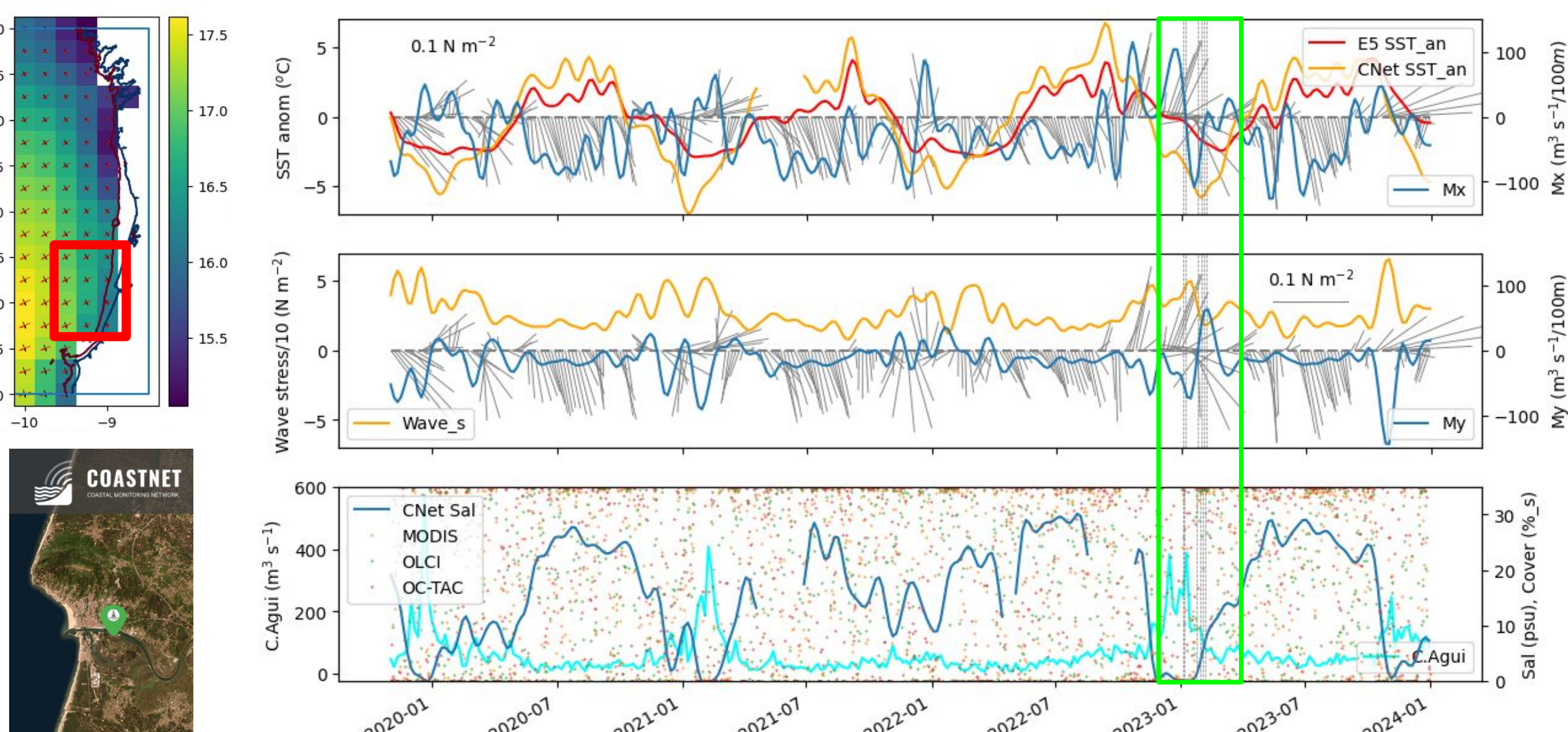


Fig.1 - Mapas da região de interesse (esq.) e séries temporais das variáveis 'hidro-metec' para o período de Nov. 2019 - Dez. 2023 (dta.). - médias espaciais na área assinalada no mapa a vermelho, filtradas com filtro passa-baixas 30 dias, excepto caudal - série não filtrada): no topo - anomalias da temperatura de superfície face à média temporal ERA5 (E5 SST - vermelho, CoastNet - laranja), transporte de Ekman na direcção E/W (Mx, azul - eixo dta.); no meio - tensão máxima no fundo induzida pelas ondas^[6] para a profundidade de 10m e rugosidade de fundo de 10 cm (Wave stress, laranja), transporte de Ekman na direcção N/S (My, azul - eixo dta.); em baixo - caudal rio Mondego (SNIRH - Agueira, azul claro), salinidade CoastNet (CNet Sal, azul - eixo dta.), ponteados - cobertura das imagens de satélite na região de interesse (com factor de escala por forma a que 100% pixels sem nuvens corresponde ao limite superior eixo dta., MODIS - RRS555 - vermelho, OC TAC - laranja, OC TAC - vermelho). Nos painéis do topo e meio apresenta-se o diagrama vectorial da tensão do vento associados aos transportes Mx e My. As linhas verticais assinalam o período seleccionado (a verde) e as datas das imagens apresentadas na **Fig. 3** (tracejado cinza).

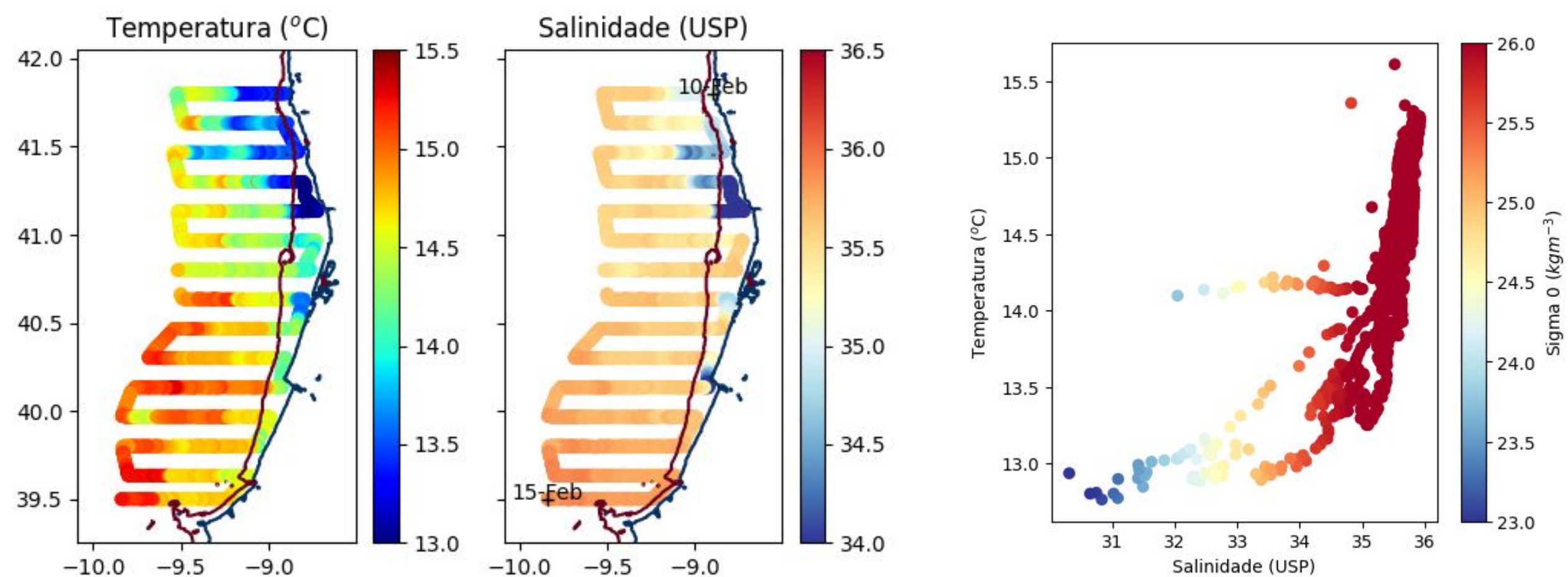


Fig.2 - Mapas de temperatura e salinidade à superfície (~3m profundidade) medidos com termosalinómetro em registo contínuo durante a campanha de avaliação do IPMA dedicada ao Método de Produção Diária de Ovos - MPDO'23 (esq.). Diagrama T/S dos dados apresentados no mapa, as cores representam densidade (Sigma0) e mostram que, para salinidades inferiores a 34, efeito da salinidade sobre a densidade prevalece sobre o efeito da temperatura (dta.).

Referências

- Mendes et al., 2014. Observation of a turbid plume using MODIS imagery: The case of Douro estuary (Portugal), Rem. Sens. Env., doi:10.1016/j.rse.2014.08.003
- Valente e da Silva, 2009. On the observability of the fortnightly cycle of the Tagus estuary turbid plume using MODIS ocean colour images, J. Mar. Sys., doi:10.1016/j.jmarsys.2008.08.008
- Fernández-Núñez et al., 2017. Influence of main forcing affecting the Tagus turbid plume under high river discharges using MODIS imagery, PLoS ONE, doi:10.1371/journal.pone.0187036
- Mendes et al., 2017. Seasonal and interannual variability of the Douro turbid river plume, northwestern Iberian Peninsula, Rem. Sens. Env., doi:10.1016/j.rse.2017.04.001
- Valente et al., 2021. Linking ocean colour features in the Western Iberian margin to wave-induced sediment resuspension and coccolithophore patches. Cont. Shelf Res., doi:10.1016/j.csr.2021.104482
- Coastal Dynamics, authored, remixed, and/or curated by Judith Bosboom & Marcel J.F. Stive (TU Delft Open), 5.4.3: Wave boundary layer - geo.libretexts.org.

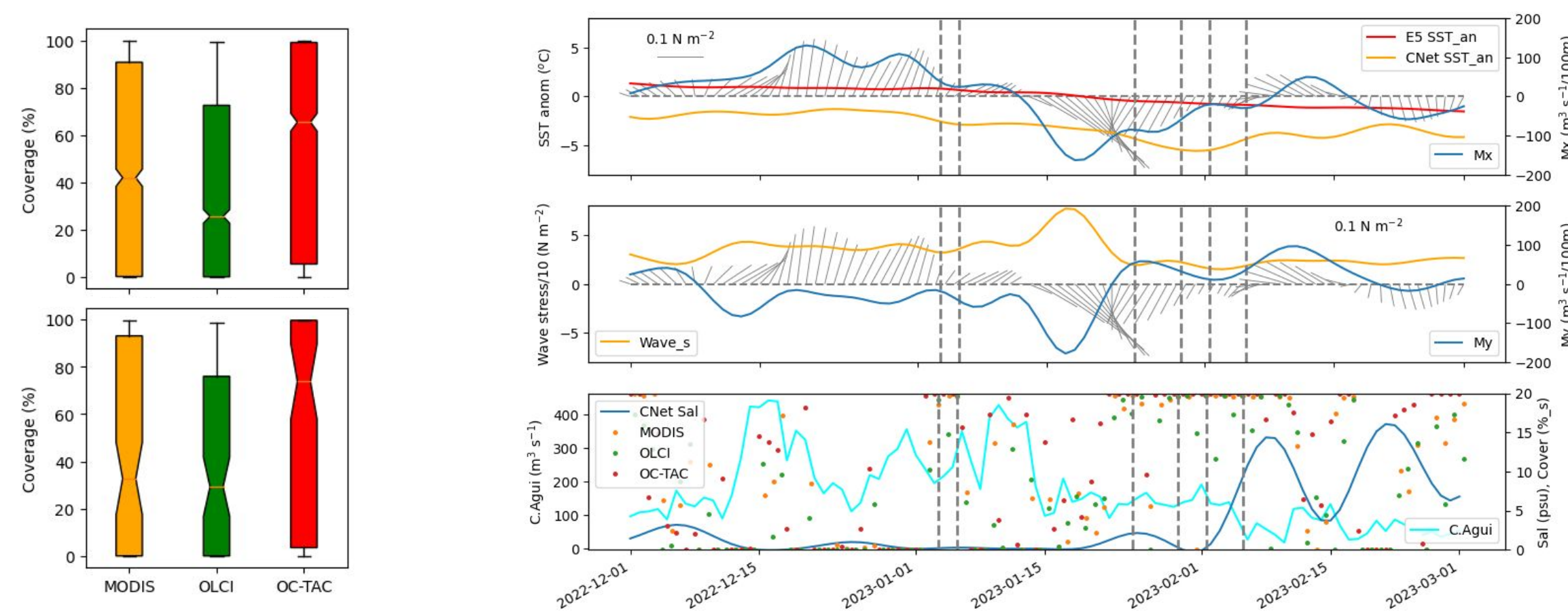


Fig.3 - Diagramas de caixa da cobertura das imagens/produzidos de satélite (topo, esq.) e séries temporais das variáveis 'hidro-metec' para o período de 1 Dez 2022 a 1 Mar 2023 (topo, dta.). - mesma representação, painéis / variáveis que para a **Fig.1**, mas para séries filtradas com filtro passa-baixas 10 dias). Em baixo, sequência de imagens/produzidos seleccionadas/os para ilustrar os padrões espaciais das áreas de elevada reflectância no comprimento de onda de 555 nm (RRS555/560 , proxy de turbidez) e de temperatura mais baixa na zona costeira.

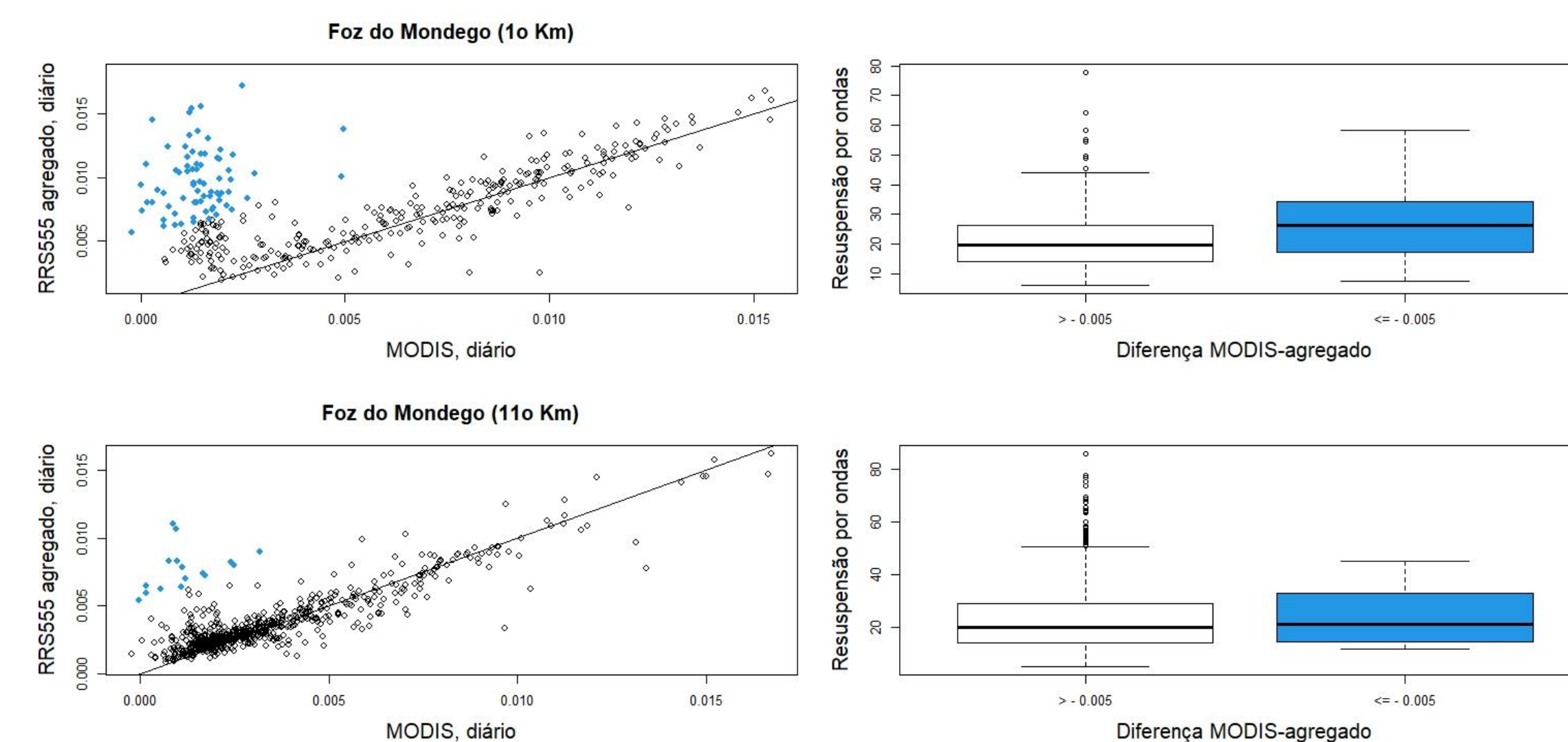


Fig.4 - Correlação entre os valores da reflectância aos 555nm (RRS555) nas imagens de passagens individuais do sensor MODIS e o produto agregado (OC TAC) para o mesmo dia, a duas distâncias da costa (1km e 11km, cima, esq.) e diagramas de caixa da diferença entre RRS555 MODIS e OC TAC a 1km e 11 km da foz (cima, dta.). Correlação entre o caudal do rio e os valores de RRS555 em função da distância à Foz e do desfaseamento temporal (esq.).