RASTREAMENTO DO DIPOLO DE VÓRTICES DA CORRENTE DO BRASIL, FORMADO EM JULHO/2006 NA REGIÃO DE CABO FRIO, A PARTIR DE DADOS ORBITAIS

Santos, N. G.[1,2]; Maneschy, F. S. A.[2]; Aguiar, A. P. S.[1,2]; Calado, L.[2]

[1]Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Rua São Francisco Xavier, 524 – Maracanã, Rio de Janeiro, RJ – Brasil
n.gomes.santos@gmail.com; ap.souza.aguiar@gmail.com
[2]Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira – Rua Kioto, 253 – Praia dos Anjos, Arraial do Cabo, RJ – Brasil
felipemaneschy@gmail.com; leandro_calado@hotmail.com

RESUMO

A Corrente do Brasil (CB) apresenta intensa atividade de mesoescala na região entre a Cadeia Vitória-Trindade (20°S) e o Cabo de Santa Marta Grande (28°S). A visualização e identificação das feições de mesoescala desta região podem ser feitas a partir de imagens orbitais, em função da rápida amostragem e da ampla cobertura espacial disponibilizada. Foi identificado no mês de julho de 2006 a formação de um dipolo vortical na região de Cabo Frio (23°S), a partir de dados de temperatura e anomalia da altura da superfície do mar. Em ambos os conjuntos de dados, obteve-se uma taxa de crescimento e deslocamento desigual entre os vórtices, com o vórtice ciclônico apresentando um maior crescimento e uma menor variação em sua posição.

Palavras-chave: atividade de mesoescala, TSM e altimetria.

INTRODUÇÃO

A Corrente do Brasil (CB), Corrente de Contorno Oeste que flui ao largo da costa brasileira, apresenta uma intensa atividade de mesoescala na região compreendida entre a Cadeia Vitória-Trindade (20°S) e o Cabo de Santa Marta Grande (28°S), sendo possível identificar meandros, vórtices e dipolos vorticais associados ao seu escoamento (CALADO, 2006). Particularmente, os dipolos vorticais são importantes feições dinâmicas descritas como pares de vórtices laterais ao eixo da corrente, tendo seu processo de formação ligado ao meandramento da CB na região de Cabo Frio (SILVEIRA *et al.*, 2000).

Os dipolos vorticais podem atingir dimensões maiores que 100 km de diâmetro em cada uma de suas estruturas, o que torna difícil seu estudo em um caráter sinótico. A observação dessas feições via sensoriamento remoto é apontada como uma das ferramentas mais eficientes para sua visualização e identificação sinótica, em função da rápida amostragem e ampla cobertura espacial.

Ao se considerar a utilização de plataformas orbitais no estudo de feições de mesoescala, é necessário reconhecer qual sinal em superfície é decorrente da dinâmica destas estruturas, uma vez que dados obtidos por sensoriamento remoto são restritos a essa camada dos oceanos. Em imagens de TSM, identificam-se estruturas ciclônicas a partir de seu núcleo frio em relação ao entorno da feição, enquanto feições anticlônicas possuem um núcleo relativamente quente. Outro tipo de dado, que é de interesse deste trabalho, é a Anomalia da Altura da Superfície do Mar (ASM), dado derivado da altimetria. Nesse caso, feições ciclônicas promovem anomalias negativas de altura em superfície, ao contrário de feições anticlônicas que promovem anomalias positivas na superfície dos oceanos.

Seguindo a linha de trabalhos anteriores que utilizaram imagens orbitais na identificação de feições de mesoescala, este trabalho procurou acompanhar a evolução de um dipolo vortical formado ao largo da região de Cabo Frio, utilizando imagens de TSM e ASM concomitantemente.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do presente trabalho foram utilizados conjuntos de imagens orbitais de TSM e ASM provenientes de diversos sensores e satélites. Posteriormente, um conjunto de dados de Anomalia da

Velocidade Geostrófica (AVG), com a mesma resolução espacial e temporal dos dados de ASM, foi sobreposto às imagens de TSM analisadas. Os dados de AVG, por terem a mesma resolução da ASM e serem derivados da altimetria, foram úteis para comprovarmos a ocorrência das estruturas vorticais que procurávamos nas imagens de TSM. A vantagem em se utilizar a ASM e a AVG é evitar a contaminação de nuvens encontrada nos dados de TSM, entretanto, por apresentarem uma resolução espacial bem inferior, justifica-se a necessidade de se utilizar outras fontes orbitais.

Os dados de TSM utilizados são provenientes do satélite geoestacionário GOES 10-12, com o sensor calibrado na faixa do infravermelho termal, disponibilizados pelo site http://poet.jpl.nasa.gov/. São dados diários com uma resolução espacial de 6 km, tratados por um processo de interpolação linear para eliminação das lacunas oriundas da presença de nuvens. Os dados de ASM e AVG são distribuídos pela AVISO (*Archiving, Validation and Interpretation of Satellite Oceanographic data)* na página http://www.aviso.oceanobs.com/. Foram utilizados dados da categoria *Merged* NRT – *near real time*, que apresentam uma resolução temporal de um dia e espacial de 1/3°, reunindo a maior quantidade de sensores possível no processamento da informação.

O período escolhido para as amostragens compreende o mês de Julho de 2006, por haver pouca contaminação por nuvens e ser possível a identificação clara da atividade de mesoescala desenvolvida pela CB. Buscou-se identificar e digitalizar o perímetro da feição de interesse em ambos os conjuntos de dados independentemente. No caso da altimetria, foi considerada como a borda de cada um dos vórtices o último contorno fechado da isolinha de ASM. Para os dados de TSM, a borda dos vórtices foi digitalizada na região de maior gradiente termal.

As análises sobre o dipolo foram referentes à sua variação do perímetro, dimensão e deslocamento, baseado exclusivamente nas digitalizações sobre as imagens de TSM e ASM.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A estrutura do dipolo foi identificada nas imagens analisadas a partir do dia 16 de julho, permanecendo nítido até o final do mês. Devido à intensa cobertura de nuvens nos últimos dias dos dados de TSM, a feição teve sua evolução acompanhada por um período de 12 dias (Figura 1).

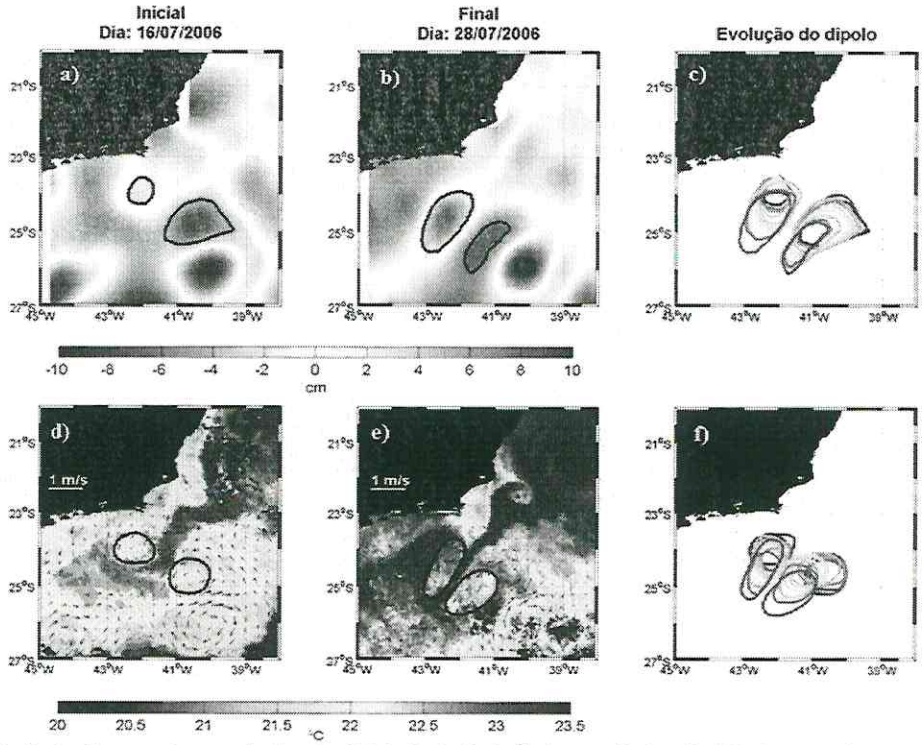

Figura 1: Painéis superiores: dados de ASM; Painéis inferiores: dados de TSM com sobreposição de vetores de AVG; a) e d) referem-se ao primeiro dia de imagens analisadas; b) e e) referem-se ao último dia de imagens analisadas; c) e f) indicam a evolução dos respectivos vórtices digitalizados desde o primeiro dia (azul) ao último dia (vermelho).

A partir das digitalizações dos vórtices do dipolo foram realizados cálculos acerca do perímetro, área e deslocamento dos mesmos. Os resultados indicaram uma variação descontínua no tamanho das feições com o passar dos dias, em ambas as fontes. No entanto, no geral, a tendência foi de crescimento em todos os vórtices (Figura 2). Segundo os cálculos, houve um crescimento de 85% e 42% da área nos vórtices ciclônicos e anticiclônicos observados nos dados de TSM, respectivamente, e de 160% e 78% nos vórtices ciclônicos e anticiclônicos observados nos dados de ASM, respectivamente. Em relação ao deslocamento total, apesar de ambos os vórtices apresentarem uma direcionamento para sudoeste, os vórtices anticiclônicos apresentaram uma variação de posicionamento de cerca de 125 km e 105 km nos dados de TSM e ASM, respectivamente. Os ciclônicos se apresentaram mais estacionários, deslocando-se em torno de 49 km e 78 km, respectivamente (Figuras 1,c e 1, f). É importante ressaltar que nos dois conjuntos de dados os vórtices inicialmente formados adquiriram um formato circular, alongando-se longitudinalmente durante o período analisado, sendo que o vórtice ciclônico, em ambos os dados, apresentou o maior crescimento.

A discrepância no tamanho dos vórtices observados recai na diferença entre as resoluções espaciais dos dados. Os vórtices identificados nas imagens de ASM aparentam serem maiores em decorrência da menor resolução apresentada por esse dado. Porém, de uma maneira geral, ambas as fontes de dados seguem a mesma tendência, com o vórtice anticiclônico apresentando maior área e maior deslocamento que o ciclônico.

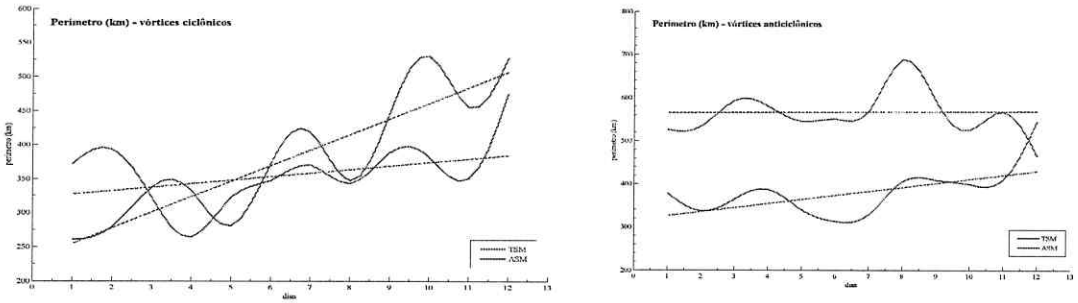

Figura 2: Evolução do perímetro (km) dos vórtices digitalizados. Painel esquerdo: vórtices ciclônicos; painel direito: vórtices anticiclônicos. Em verde estão os valores de ASM e laranja os valores de TSM.

CONCLUSÕES

Os resultados demonstraram a validade em se analisar uma determinada feição oceânica a partir de diferentes tipos de dados. Enquanto dados de TSM permitiram maior acurácia na identificação da estrutura devido a sua maior resolução, ocasionalmente tal tarefa é dificultada pelo ruído da imagem decorrente da presença de nuvens. Dados altimétricos podem contribuir nessa identificação de forma complementar, considerando que indicam a posição correta das feições.

A partir dos resultados obtidos, identificou-se uma persistência do dipolo influenciando na circulação oceânica da região por um período de 12 dias. Considerando as feições individualmente, o vórtice ciclônico cresceu em uma taxa maior que o anticiclônico e apresentou menor translação. Devido à série temporal interrompida, não foi possível determinar o período em que a estrutura do dipolo permaneceu na região, impossibilitando uma melhor descrição do que aconteceria com os vórtices do dipolo: eles permaneceriam associados à CB em forma de dipolo ou evoluiriam para estruturas isoladas?

REFERÊNCIAS

CALADO, L. 2006. 184 p. **Dinâmica da interação da atividade de mesoescala da Corrente do Brasil com o fenômeno da ressurgência costeira ao largo de Cabo Frio e Cabo de São Tomé, RJ.** Tese (Doutorado em Oceanografia Física), Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PEREIRA, D. P. C. 2005. 72 p. **Caracterização da estrutura termohalina e de velocidades dos dipolos vorticais da Corrente do Brasil.** Monografia (Bacharelado em Oceanografia), Instituto de Geociências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SILVEIRA, I. C. A.; SCHMIDT, A. C. K.; CAMPOS, E. J. D.; GODOY, S. S.; IKEDA, Y. A. Corrente do Brasil ao largo da costa leste brasileira. **Revista Brasileira de Oceanografia**, v. 48, n. 2, p. 171–183. 2000.