

COMPARAÇÃO DOS PARÂMETROS HIDROGRÁFICOS NO CANAL DE SÃO SEBASTIÃO EM DUAS SITUAÇÕES DE INFLUÊNCIA DE VENTOS PREDOMINANTES DE E-NE

Badaró¹, O.; Castro¹, B. M.; Paixão², S. V.

¹Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP) – Praça do Oceanográfico, 191 – São Paulo – SP – CEP 05508-900 – olavo.marques@usp.br

²Marinha do Brasil - Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira – IEAPM
Rua Kioto, 253 - Praia dos Anjos Arraial do Cabo – RJ CEP 28930-000 - (22) 2622-9000
– sandro@ieapm.mar.mil.br

RESUMO

O Canal de São Sebastião (CSS), localizado no litoral norte do estado de São Paulo, é um ambiente de importância sócio-econômica devido às suas múltiplas utilizações. As águas do canal possuem estreita relação com aquelas da plataforma continental adjacente (CASTRO et al. 2008; PAIXÃO, 2008). Parâmetros hidrográficos coletados em cruzeiros quase-sinóticos no CSS em 21/02/1992 e 03/12/2008 foram tratados e interpolados por análise objetiva *a priori* (PAIXÃO, 2008) em seções horizontais quase de superfície e de fundo e, a partir dessas seções, foram calculadas as médias e o gradiente vertical médio desses parâmetros no CSS. Cartas sinóticas emitidas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) mostram a predominância de ventos de E-NE durante 3 e 2 semanas que precederam os cruzeiros de 1992 e 2008, respectivamente. Os resultados mostram que mesmo com influência do mesmo regime de ventos por períodos relativamente longos, as distribuições observadas dos parâmetros hidrográficos foram bastante distintas, apresentando uma situação de intensa estratificação no cruzeiro de 1992 e de quase-homogeneidade em 2008.

Palavras chave: Hidrografia, ventos de E-NE.

INTRODUÇÃO

O Canal de São Sebastião (CSS) está localizado no litoral norte do estado de São Paulo aproximadamente na latitude 23° 50' S e longitude 045° 25' W. Diversas atividades, relacionadas principalmente ao porto de São Sebastião e à intensa atividade turística, influenciam e são influenciadas pelas características oceanográficas da plataforma continental e são responsáveis por um dos mais elevados desenvolvimentos sócio-econômicos do litoral paulista (CASTRO et al., 2008; PAIXÃO, 2008).

Durante o inverno, as águas do CSS são praticamente homogêneas, com predomínio de uma única massa de água: a Água Costeira (AC). Já no verão, a intrusão da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na plataforma continental em direção à costa, devido à predominância dos ventos de E-NE (CASTRO et al., 1987), e a consequente penetração

dessa massa de água no CSS, gera alta estratificação vertical de densidades, principalmente na porção sul, como resultado da coexistência da AC e da ACAS no CSS (COELHO, 1997).

O objetivo deste trabalho é comparar as propriedades hidrográficas do Canal de São Sebastião amostradas em dois cruzeiros que apresentaram influência de ventos predominantes de E-NE por longos períodos.

METODOLOGIA

Os dados utilizados neste trabalho são dados de temperatura e salinidade obtidos em dois cruzeiros realizados no CSS: o primeiro data de 21/02/1992 e o segundo de 03/12/2008. Nesses dois casos foram realizados levantamentos hidrográficos em 13 estações ao longo do CSS, utilizadas pelo Laboratório de Hidrodinâmica Costeira (LHiCo) do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP) em cruzeiros realizados quase-bimestralmente na região (Fig. 1).

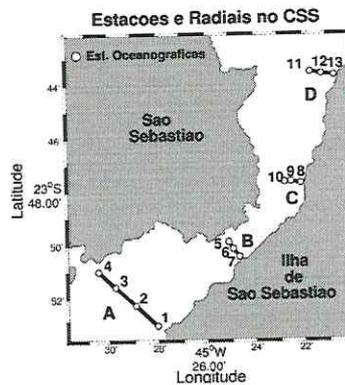


Figura 1: Estações de coleta no Canal de São Sebastião, alinhadas nas radiais A, B, C e D.

Com a utilização de um CTD, foram obtidos os valores de temperatura e condutividade que, após passarem por uma etapa de tratamento segundo PAIXÃO (2008), foram utilizados no cálculo da salinidade da água do mar. Os parâmetros hidrográficos foram então interpolados em duas seções horizontais, uma a três metros de profundidade (referida nesse trabalho como de superfície) e outra próxima ao fundo. A interpolação desses campos horizontais foi efetuada através de análise objetiva *a priori* em uma grade de interpolação elaborada por PAIXÃO (2008). Exemplos de seções horizontais confeccionadas podem ser observados na Figura 2. Para cada um dos cruzeiros, foram calculadas as médias de temperatura e salinidade nas duas seções horizontais além da média do gradiente vertical médio dessas propriedades, juntamente com os respectivos desvios-padrões.

Para comparar os parâmetros hidrográficos com o vento, foram analisadas as cartas sinóticas emitidas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil, para o horário de 12:00 GMT, em um período de algumas semanas anteriores aos cruzeiros até a realização dos mesmos.

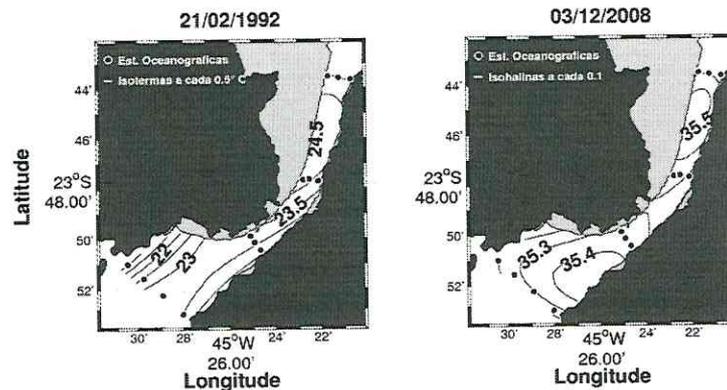


Figura 2: Distribuições horizontais de temperatura superficial em 21/02/1992 (painel da esquerda) e salinidade superficial em 03/12/2008 (painel da direita).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em 21/02/92 as médias da temperatura superficial e de fundo ao longo do CSS foram de 23,20°C e 16,31°C, respectivamente, resultando em gradiente vertical de temperatura $\nabla_v T = -0,41^\circ\text{C}\cdot\text{m}^{-1}$ ($\pm 0,11^\circ\text{C}\cdot\text{m}^{-1}$), que indicam a presença da ACAS em toda a porção do fundo do CSS e uma acentuada estratificação térmica. COELHO (1997) observou essa condição e a relacionou com predominância dos ventos de E-NE durante 21 dias anteriores ao cruzeiro. Esse valor de $\nabla_v T$ é superior ao maior valor climatológico, ambos em módulo, encontrado para uma das radiais por LEANDRO (1999), que foi de $-0,35^\circ\text{C}\cdot\text{m}^{-1}$. Por outro lado, o gradiente vertical de salinidade ($0,02 \pm 0,11\text{m}^{-1}$) foi menor quando comparado aos valores climatológicos desse mesmo autor para cada radial no verão (que são da ordem de $0,05\text{m}^{-1}$).

As cartas sinóticas nas semanas anteriores ao cruzeiro de 2008 mostram que o vento sinótico soprou de E-NE durante 14 dias anteriores à data do cruzeiro, de forma geral mais intenso que o vento sinótico anterior ao cruzeiro de 1992. Entretanto, imediatamente na véspera do cruzeiro de 2008 houve a passagem de uma frente fria. O gradiente vertical de temperatura médio calculado nesse cruzeiro foi de $-0,09^\circ\text{C}\cdot\text{m}^{-1}$, indicando uma coluna de água pouco estratificada. Essa baixa estratificação térmica é devida às baixas e semelhantes médias da temperatura tanto na superfície, $T_{\text{med sup.}} = 16,99^\circ\text{C}$, como no fundo, $T_{\text{med fundo}} = 15,44^\circ\text{C}$. O gradiente vertical de salinidade também apresenta um baixo valor, de aproximadamente $0,01\text{m}^{-1}$, sendo semelhante aos valores climatológicos calculados por LEANDRO (1999) para cada seção no inverno, quando as águas do CSS são mais homogêneas ao longo do ano. As médias de temperatura na superfície e no fundo mais baixas no cruzeiro de 2008 sugerem uma maior predominância da ACAS no CSS quando comparado ao cruzeiro de 1992.

Tabela 1: Parâmetros calculados utilizando os dados de temperatura e salinidade dos dois cruzeiros analisados: $T_{\text{med sup.}}$ = Temperatura média superficial; $T_{\text{med fundo}}$ = Temperatura média no fundo; $\nabla_v T$ = Gradiente vertical médio de temperatura; $S_{\text{med sup.}}$ = Salinidade

média superficial; S_{med} fundo = Salinidade média no fundo; $\nabla_v S$ = Gradiente vertical médio de salinidade. Os valores entre parênteses são os desvios-padrões dos parâmetros calculados.

	21/02/92	03/12/08
T_{med} sup. (°C)	23,20 ($\pm 0,97$)	16,99 ($\pm 0,60$)
T_{med} fundo (°C)	16,31 ($\pm 1,58$)	15,44 ($\pm 0,62$)
$\nabla_v T$ (°C.m ⁻¹)	-0,41 ($\pm 0,11$)	-0,09 ($\pm 0,07$)
S_{med} sup.	35,20 ($\pm 0,14$)	35,32 ($\pm 0,06$)
S_{med} fundo	35,49 ($\pm 0,08$)	35,43 ($\pm 0,03$)
$\nabla_v S$ (m ⁻¹)	0,02 ($\pm 0,01$)	0,01 ($\pm 0,01$)

CONCLUSÕES

Dois situações bastante distintas, sob o ponto de vista da hidrografia do CSS, foram observadas a partir dos dados analisados no presente trabalho. Embora o cruzeiro de 1992 tenha apresentado uma persistência dos ventos de E-NE durante um período mais longo que o cruzeiro de 2008, este último apresentou ventos sinóticos de E-NE mais intensos e uma situação de intrusão da ACAS no CSS mais madura. Contudo, variações interanuais na distância entre Frente Térmica Profunda (FTP, Castro et al., 2008) e o CSS também podem ser a causa das diferentes condições observadas nesses cruzeiros. Outros estudos ainda precisam ser realizados para quantificar a importância desse último fator.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTRO, B. M.; MIRANDA, L. B.; MYAO, S. Y. 1987. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: Variações sazonais e em mesoescala. *Bol. Inst. Oceanogr.*, São Paulo. 32(2): 135-151
- CASTRO, B. M.; MIRANDA, L. B.; SILVA, L. S.; FONTES, R. F. C.; PEREIRA, A. F.; COELHO, A. L. 2008. "Processos Físicos: Hidrografia, Circulação e Transporte". In: PIRES-VANIN, A. M. S., *Oceanografia de um Ecossistema Subtropical: Plataforma de São Sebastião*.
- COELHO, A. L. 1997. Massas de água e circulação no Canal de São Sebastião. *Dissertação de mestrado*, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 244p.
- LEANDRO, R. P. 1999. Climatologia das águas do Canal de São Sebastião (SP). *Dissertação de Mestrado*, Universidade de São Paulo, 162 pp.
- PAIXÃO, S. V. 2008. Transporte de volume e condições hidrográficas no Canal de São Sebastião. *Dissertação de mestrado*, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 188p.