

IX Simpósio sobre Ondas, Marés, Engenharia Oceânica e Oceanografia por Satélite – OMAR-SAT

**ANÁLISE DA ESTRUTURA TRIDIMENSIONAL TERMOHALINA E DE VELOCIDADE DE UM ANEL DA
CORRENTE NORTE DO BRASIL DURANTE O INVERNO DE 1999**

Aguiar, A.P.S.¹; Calado, L.²; Fernandes, A.M.³

¹ *Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ
Rua São Francisco Xavier, 524 – Maracanã – RJ CEP: 20550-013
(21) 2587-7100*

² *Marinha 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) 2622-9026 - lcado@ieapm.mar.mil.br*

³ *Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ
Rua São Francisco Xavier, 524 – Maracanã – RJ CEP: 20550-013
(21) 2587-7100*

RESUMO

A Corrente Norte do Brasil é a corrente de contorno oeste que fecha o Giro Equatorial do Oceano Atlântico, fluindo em direção noroeste ao longo da costa norte da América do Sul ao norte de 5°S. Devido a deflexão da CNB para leste ocorre a formação anual de 3 a 4 anéis que fluem em direção noroeste, ao longo da costa sulamericana. Este trabalho teve como objetivo caracterizar tridimensionalmente, em termos de temperatura, salinidade e velocidade, um anel desprendido pela retroflexão da CNB durante o inverno de 1999. Adicionalmente a isto, estimar o vetor de translação do anel tendo como base os dados oriundos do L-ADCP. Para isto, elaboramos mapas horizontais e seções verticais de temperatura, salinidade e velocidade, somados a mapas altimétricos e do vetor de translação do anel. Notou-se a presença, na região da área de estudo, de anomalias tanto negativas quanto positivas, ou seja, anéis não somente anticiclônicos como também ciclônicos, porém estes em menos número e diâmetro. Um fluxo da estrutura vertical fluindo para noroeste com um velocidade média de 0,22 m/s. E, uma trajetória do anel similar entre os dados altimétricos e os *in-situ*, sugerindo assim que, considerando um escala de tempo curta e a região de desenvolvimento deste trabalho, podemos estimar o translado do anel utilizando dados de L-ADCP.

Palavras chave: Corrente Norte do Brasil, Anel, Estrutura tridimensional.

INTRODUÇÃO

Em superfície, o Giro Equatorial do Oceano Atlântico é composto por quatro correntes: Contracorrente Norte Equatorial (CCNE) a norte, Corrente de Angola a leste,

ramo sul da Corrente Sul Equatorial (CSEs) ao sul e a Corrente Norte do Brasil (CNB) a oeste (Stramma; England, 1999). Tem-se, em níveis subsuperficiais, a Subcorrente Norte do Brasil (SNB) fluindo para norte, Subcorrente Norte Equatorial (SNE), Subcorrente Sul Equatorial (SSE) e Subcorrente Equatorial (SCE) para leste e Subcorrente de Contorno Oeste (SCO) para sul.

A CNB é a corrente de contorno oeste que fecha o Giro Equatorial do Oceano Atlântico (DIDDEN; SCHOTT, 1993; FRATANTONI et al., 1995; JOHNS et al., 1990; RICHARDSON et al., 1994), fluindo em direção noroeste ao longo da costa norte da América do Sul ao norte de 5°S (SCHOTT et al., 1998). Esta corrente assume duas importantes funções na circulação do Oceano Atlântico: transportar águas, através do Equador, da região tropical para o hemisfério norte como parte da Célula de Revolvimento Meridional do Oceano Atlântico e, além de fechar o Giro Equatorial, contribuir na alimentação do sistema de contracorrente zonal (JOHNS et al., 1998).

Segundo Nof (1996) devido esta deflexão da CNB para leste são formados, anualmente, de 3 a 4 anéis que fluem em direção noroeste, ao longo da costa norte da América do Sul, constituindo-se num importante mecanismo de transporte de calor meridional no Oceano Atlântico.

Esses anéis, em média, estão centrados entre as isóbatas de 2000 a 6000 m possuindo uma duração de três meses. Realizam sete giros num período de onze dias, alcançam diâmetro total de 249 km podendo ultrapassar para 450 km e apresentam uma extensão vertical de 2000 m. Os mesmos giram anticiclonicamente em velocidades que se aproximam de 100 cm/s (DIDDEN; SCHOTT, 1993; FRATANTONI et al., 1995; RICHARDSON et al., 1994) ao longo da costa norte da América do Sul. Quando chegam próximo ao Arquipélago das Antilhas dissipam-se devido à interação dos mesmos com a abrupta topografia (FRATANTONI et al., 2002).

OBJETIVO

O objetivo central do trabalho foi analisar os padrões verticais termohalinos e de velocidade de um anel da CNB, utilizando dados de CTD e L-ADCP de um cruzeiro realizado no inverno de 1999, para estimar o vetor translação do anel a partir dos dados de L-ADCP.

METODOLOGIA

Para atingir tais objetivos, foram confeccionados mapas horizontais, seções verticais e mapas tridimensionais de velocidade, temperatura e salinidade interpolados via Análise Objetiva. Com os resultados, buscamos padrões, a fim de se definir a estrutura tridimensional termohalina e de velocidade de um anel presente nessa região. Adicionalmente a isto, estimamos o vetor de translação do anel tendo como base os dados oriundos do L-ADCP e calculamos o mesmo através de dados altimétricos. Com isso, obtivemos a trajetória do anel para ambos os dados.

CONCLUSÕES

De forma geral, os valores de temperatura e salinidade apresentaram uma variabilidade pequena, ou seja, em média, respectivamente, 1 a 2°C e 1 em cada nível de profundidade. Considerando essa escala de variação, foi observado, em ambas as figuras, um padrão assimétrico ao longo de toda a estrutura do anel, ou seja, uma assimetria de temperatura e salinidade refletindo geostroficamente a assimetria da velocidade nas bordas do anel. Notou-se que o anel preservou um núcleo quente até, aproximadamente 755 m. Fato este, corroborado pelos vetores de velocidade, uma vez que devido à geostrofia, um anel com núcleo quente, situado no Hemisfério Norte, apresenta giro anticiclônico, ou seja, horário.

Com relação aos dados de velocidade, observamos uma estrutura anticiclônica em níveis superficiais e intermediários. O nível de movimento nulo foi encontrado por volta dos 200 m onde notou-se uma relativa inversão no sentido do giro, assumindo assim, um sentido de rotação ciclônica com velocidades na ordem de 0,2 m/s em regiões mais profundas.

A figura 1 apresenta os gráficos da Anomalia da Altura da Superfície do Mar (ASM) sobreposta pela Anomalia da Velocidade Geostrófica (AVG) para a região da área de estudo nos 7 dias pré-estabelecidos. Os círculos em preto demarcam a localização do anel ao longo do tempo. De acordo com a figura, observamos anomalias tanto positivas quanto negativas presentes na região, ou seja, anéis não só anticiclônicos, como também ciclônicos.

O mapa mostrando a trajetória do anel calculada com base nos dados altimétricos (azul) e estimada através dos dados in-situ (vermelho) é apresentado na figura 2. Lembrando que a referida trajetória é referente à porção superficial do anel.

De uma forma geral, observamos uma similaridade na direção e translação do anel por ambos os dados. Porém, nota-se certo desajuste nas datas entre os dois tipos de dados. Isto se deve ao fato da trajetória oriunda dos dados de L-ADCP ter sido estimada, logo era de se esperar uma trajetória mais linear do que a oriunda por dados do AVISO.

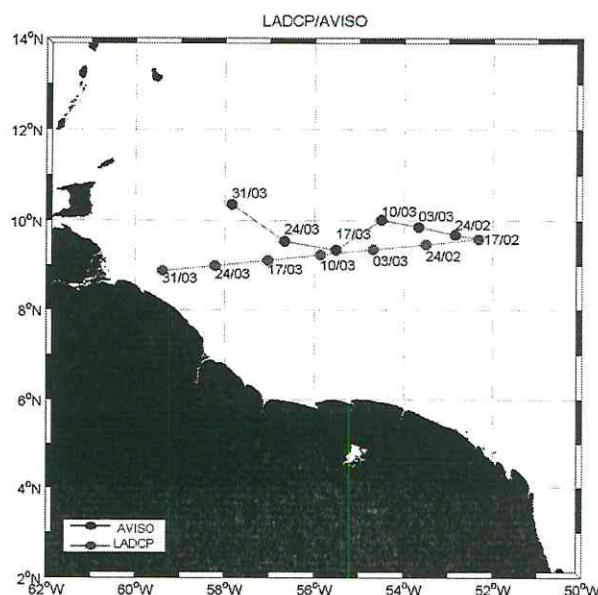
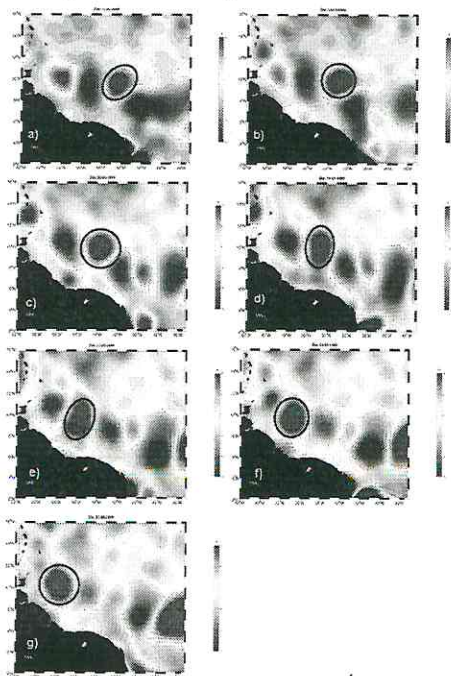


Figura 1: Mapas superficiais ilustrando os dados de ASM com sobreposição da AVG para região da área de estudo nos 7 dias escolhidos para o desenvolvimento do trabalho.

Figura 2: Ilustração reportando a trajetória do anel ao longo de 44 dias através de dados in-situ (vermelho) e altimétricos (azul).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- STRAMMA, L.; ENGLAND, M. On the water masses and mean circulation of the South Atlantic Ocean. **Journal Geophysical Research**, v. 104, n. (C9), p. 20.863–20.883. 1999.
- DIDDEN, N.; SCHOTT, F.; Eddies in the North Brazil Current Retroflexion Region Observed by Geosat Altimetry. **Journal of Geophysical Research**, v. 98, n. c11, p. 20, 121-20, 131. 1993.
- FRATANTONI, D. M.; GLICKSON, D. A. North Brazil Current Ring Generation and Evolution Observed with SeaWiFS. **Journal of Physical Oceanography**, v. 32, p. 1-17. 2002.
- _____; JOHNS, W. E.; TOWNSEND, T. L. Rings of the North Brazil Current: Their Structure and Behavior Inferred from Observations and a Numerical Simulation. **Journal of Geophysical Research**, v. 100, n. c6, p. 10, 633-10, 654. 1995.
- JOHNS, W. E.; LEE, T. N.; BEARDSLEY, R. C.; CANDELA, J.; LIMEBURNER, R.; CASTRO, B. Annual Cycle and Variability of the North Brazil Current. **Journal Physical Oceanography**, v. 28, p. 103–128. 1998.
- JOHNS, W. E.; LEE, T. N., SCHOTT, F. A., ZANTOPP, R., EVANS, R. H. The North Brazil Current Retroflexion: Seasonal Structure and Eddy Variability. **Journal Geophysical Research**, v. 95, p. 22, 103– 22, 120. 1990.
- NOF, D., Why are rings regularly shed in the western equatorial Atlantic but not in the western Pacific? **Progress Oceanography**, v. 38, p. 417–451. 1996.
- RICHARDSON, P.; HUFFORD, G. E.; LIMEBURNER, R.; BROWN, W. S. North Brazil Current Retroflexion Eddies. **Journal of Geophysical Research**, v. 99 n. C3, p. 5081-5093. 1994.
- SCHOTT, F.; FISCHER, J.; STRAMMA, L. Transports and Pathways of the upper layer Circulation in the Western Tropical Atlantic. **Journal of Physical Oceanography**, v. 28, p. 1904-1928. 1998.
- STRAMMA, L.; ENGLAND, M. On the water masses and mean circulation of the South Atlantic Ocean. **Journal Geophysical Research**, v. 104, n. (C9), p. 20.863–20.883. 1999.