

São fractais ou caóticas as trajetórias dos derivadores ao longo do Contorno Oeste da Corrente do Brasil?

Arcilan T. Assireu^{1,2} & João A. Lorenzetti²

1 – Programa de Pós-graduação em Oceanografia Física - Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

2 – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo

Quando as trajetórias das partículas em um fluido são caóticas, o fluido apresenta grande potencial de mistura o que aumenta o processo difusivo. Por outro lado, partículas que apresentam trajetórias menos irregulares (não caóticas) estão associadas a processos não muito eficientes de mistura. Se as trajetórias dos derivadores são ou não caóticas, é uma questão de fundamental importância para a compreensão dos processos pelos quais traçadores passivos são misturados lateralmente no oceano. Baseados nestas motivações, as propriedades de escala associadas às trajetórias lagrangianas de sete derivadores lançados no contorno oeste da Corrente do Brasil em 1993 e 1994 foram analisadas. Foi aplicado o método do expoente de escala (Emmery and Thomson, 2001) para estimar a dimensão fractal destas trajetórias. Nós encontramos que, para escalas espaciais entre 20 e 150 km e escalas temporais entre 1 e 10 dias, as trajetórias apresentaram comportamento fractal com dimensão fractal de aproximadamente 1.4. Dois derivadores dentre os três que atuaram em 1993 apresentaram dimensão fractal tendendo a dois, o que sugere comportamento caótico para estas trajetórias. Nós especulamos que isto se deveu ao maior cisalhamento lateral introduzido pela presença marcante em 1993 de uma massa de água de baixa temperatura e salinidade que fluiu para norte sobre a plataforma continental. Assireu et al. (2002) verificaram variabilidades intra e interanuais no comportamento energético da borda oeste da Corrente do Brasil, o que concorda com a variabilidade interanual nas propriedades de escala indicadas no presente trabalho.

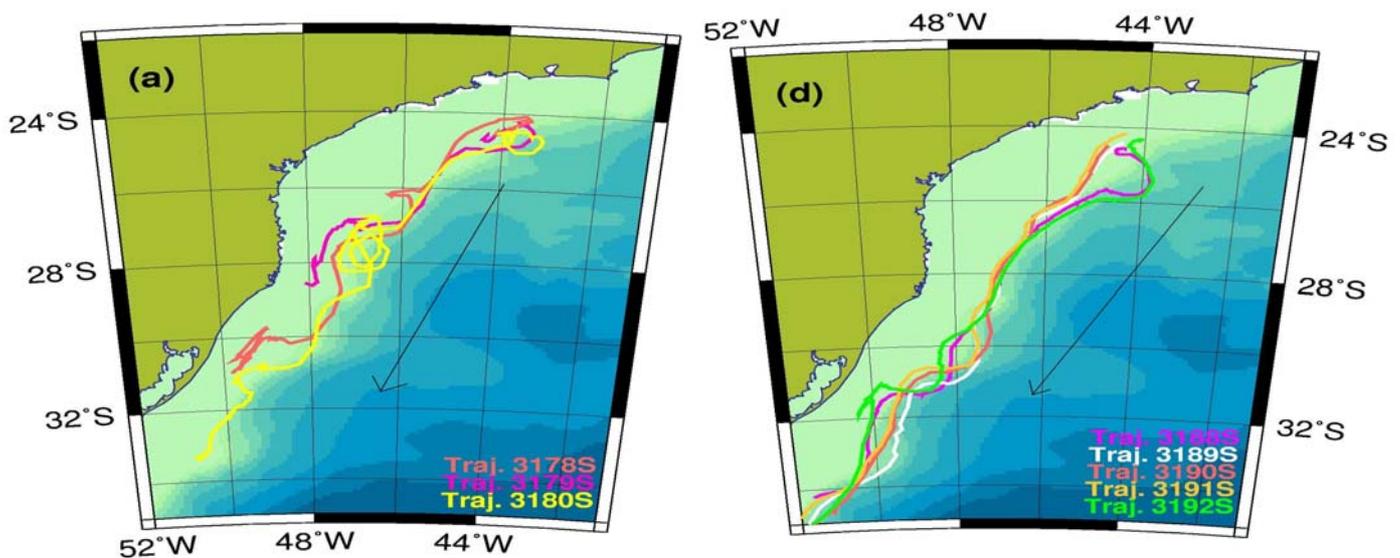


Figura 1 – Trajetórias dos derivadores na borda oeste da Corrente do Brasil no ano de 1993 (a) e no ano de 1994 (b).

$$\overline{|x(t + \alpha\Delta t) - x(t)|} = \alpha^{H_x} |x(t + \Delta t) - x(t)|$$

O expoente de escala (H) é portanto obtido a partir da inclinação da curva do

$$\log \left[\overline{|x(t + \alpha\Delta t) - x(t)|} \right] \text{ versus } \log(\alpha)$$

Resultados e Discussão

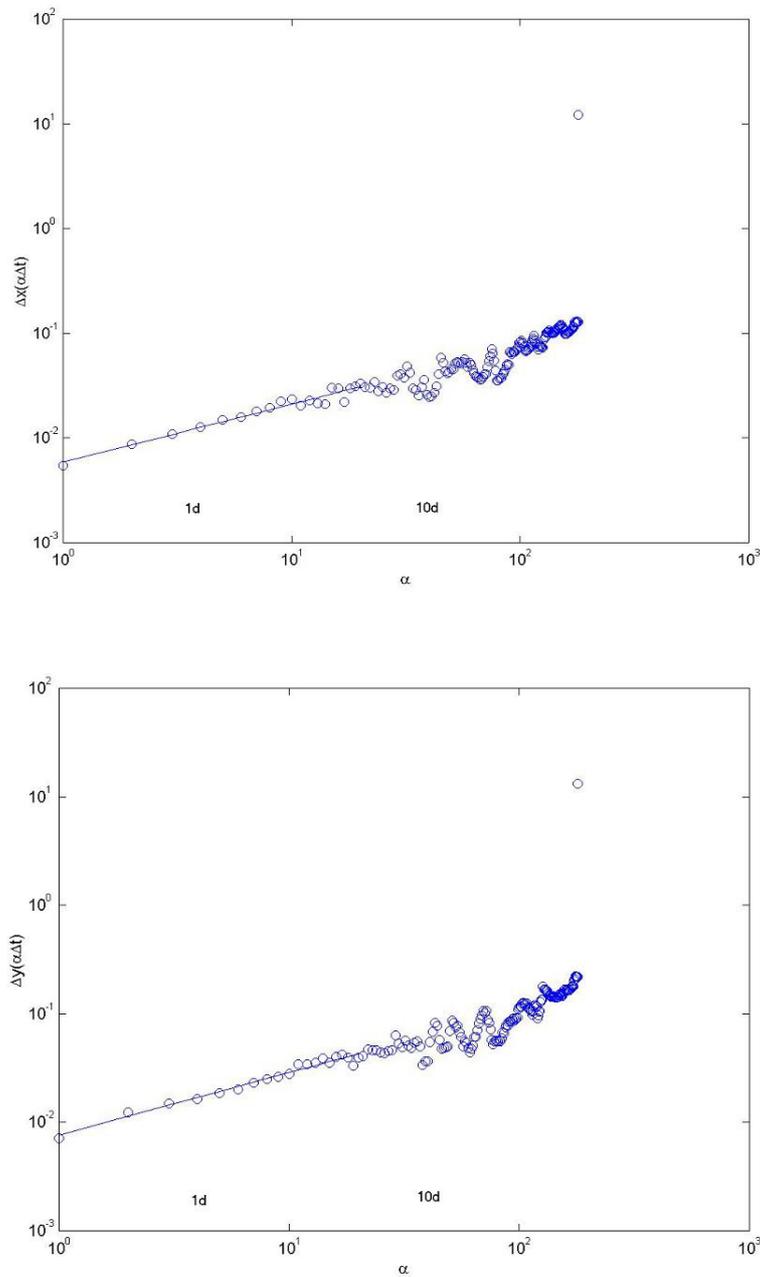


Figura 2 – Valores absolutos da função estrutura versus o fator de escala em escala log-log para o derivador 3180 (referente ao conjunto de 1993). Componente zonal (a) e componente meridional (b).

Tabela 1 – Valores de expoentes de escala e de dimensão fractal para cada derivador, separados por ano.

Derivador	H_x	H_y	$D_x=1/H_x$	$D_y=1/H_y$
3178	0.60 ± 0.06	0.58 ± 0.06	1.67	1.72
3179	0.71 ± 0.04	0.73 ± 0.03	1.41	1.37
3180	0.55 ± 0.05	0.57 ± 0.04	1.81	1.75
Média (1993)	0.62 ± 0.08	0.63 ± 0.09	1.63 ± 0.20	1.61 ± 0.20
3189	0.73 ± 0.03	0.80 ± 0.03	1.37	1.25
3190	0.72 ± 0.08	0.82 ± 0.01	1.39	1.22
3191	0.70 ± 0.04	0.80 ± 0.03	1.43	1.25
3192	0.85 ± 0.02	0.83 ± 0.02	1.18	1.20
Média (1994)	0.73 ± 0.08	0.87 ± 0.05	1.34 ± 0.11	1.23 ± 0.02

Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPESP (projeto 98/15413-7) e ao Programa Nacional de Bóias (Pnboia).

Referências Bibliográficas

Assireu, A T., Stevenson, M.R. and Stech, J.L. Surface Circulation and Kinetic Energy in the SW Atlantic obtained by Drifters. Resubmitted to *Continental Shelf Research*, 2002.

Emery, W. J. and Thomson, R. E. Data analysis methods in physical oceanography. Elsevier, Amsterdam, 638 p., 2001.

Mandelbrot, B. *Objetos Fractais*, Lisboa: Gradiva, 1991.

Rhines, P.B. Geostrophic Turbulence. *Ann. Rev. Fluid Mech.* 11, 401-441, 1979.

Salmon, R. Geostrophic Turbulence. In: *Topics in ocean physics*. Proc. Int. School of Physics “Enrico Fermi,” course LXXX (eds. A. R. Osborne and P. Malanotte Rizzoli). Amsterdam: North Holland, 30-78, 1982.

Stevenson, M.R. Recirculation of the Brazil Current South of 23°S. *Internacional WOCE Newsletter*, n.22, p. 30-32, 1996.