

VALIDAÇÃO DE UMA NOVA FUNÇÃO DE AUTOCORRELAÇÃO PARA DESCREVER O MEANDRO DO VENTO HORIZONTAL

Lilian Moor¹, Gervasio Annes Degrazia^{1,*}, Lidiane Buligon², Charles Szinvelski², Otávio Acevedo¹,
Silvana Maldaner¹, Marco Túllio Menna Barreto De Vilhena³

¹ Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Física, Santa Maria-RS, Brasil.

² Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Matemática, Santa Maria-RS, Brasil.

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Matemática, Porto Alegre-RS, Brasil.

* gervasiodegrazia@gmail.com

Summary: The aim of this work is to employ observational data to evaluate a new autocorrelation function describing meandering phenomena.

Resumo: O objetivo deste trabalho é validar experimentalmente uma nova função de autocorrelação para o fenômeno de meandro do vento.

INTRODUÇÃO

O Meandro do vento é um fenômeno associado com a turbulência na camada limite planetária. Este fenômeno ocorre quando a velocidade do vento está abaixo de 1.5 m/s (Anfossi, 2005). Durante a condição de meandro, a direção horizontal do vento varia muito e os contaminantes são dispersos sobre muitos setores angulares. Conseqüentemente, o comportamento oscilatório do vento é o mecanismo que espalha os contaminantes nos diferentes ângulos e provoca uma redução na concentração máxima destes (Degrazia et al., 2008). Frenkiel (1953) propôs uma função de autocorrelação para descrever o meandro e percebeu que estas funções de autocorrelação para as componentes laterais do vento apresentam um comportamento oscilatório com a presença de grandes lóbulos negativos (Anfossi et al. 2005, Oettl et al. 2005).

O objetivo do presente estudo é validar a função de autocorrelação sugerida por Degrazia¹ utilizando dados experimentais coletados na campanha LBA. Adicionalmente, a mesma expressão será comparada com a função de autocorrelação proposta por Frenkiel.

¹ Comunicação pessoal Degrazia, G. A., Santa Maria, setembro/2013.

FUNÇÕES DE AUTOCORRELAÇÃO

Frenkiel (1953) propôs a seguinte forma para a função de autocorrelação,

$$R_1(\tau) = e^{-p\tau} \cos q\tau \quad (1)$$

com $p = \frac{1}{(m^2+1)T_{L_{u,v}}}$ e $q = \frac{m}{(m^2+1)T_{L_{u,v}}}$ (Murgatroyd, 1969). onde p e q são parâmetros híbridos expressos em termos de $T_{L_{u,v}}$ (escala de tempo para uma turbulência bem desenvolvida) e m uma quantidade adimensional que controla a frequência de oscilação do meandro do vento horizontal (Anfossi et al., 2005). Em seus estudos Degrazia propôs uma nova função de autocorrelação, dada pela equação:

$$R_2(\tau) = \frac{\cos(q\tau)}{(1+p\tau)^2} \quad (2)$$

A Eq. (2) está em processo de estudo teórico e neste trabalho será comparada com um primeiro conjunto de dados experimentais.

DADOS E RESULTADOS

Os dados utilizados para o estudo foram coletados em Santarém na Amazônia brasileira através do Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA) (Alencar, et. al., 2010). As Figuras 1 e 2 mostram os resultados da comparação entre os dados experimentais do meandro do vento (linha em cinza) e as funções de autocorrelação de Frenkiel (Eq. (1) - linha tracejada) e Degrazia (Eq. (2) – linha contínua), respectivamente. Os gráficos (Figuras 1 e 2) referem-se aos dados de período noturno com velocidades horizontais do vento menores que 1,5 m/s.

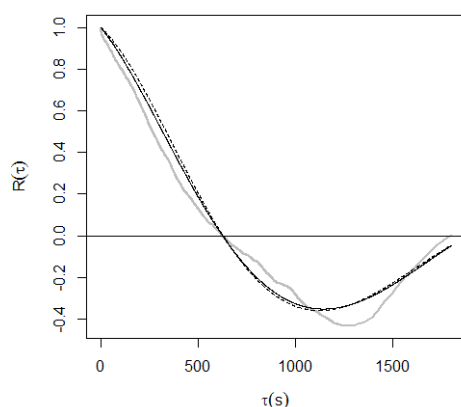


Figura 1 – Comparação entre as funções de autocorrelação para o dia 21 de abril de 2001, 23h. A linha cinza refere-se aos dados de Santarém (componente v do vento), a linha tracejada representa a função de autocorrelação de Frenkiel (Eq. (1)) e a linha contínua representa a função de autocorrelação de Degrazia (Eq. (2)).

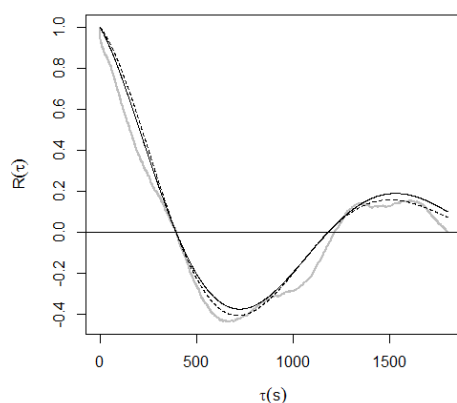


Figura 2 – Comparação entre as funções de autocorrelação para o dia 21 de abril de 2001, 21h. A linha cinza refere-se aos dados de Santarém (componente u do vento), a linha tracejada representa a função de autocorrelação de Frenkiel (Eq. (1)) e a linha contínua representa a função de autocorrelação de Degrazia (Eq. (2)).

CONCLUSÕES

Os resultados sugerem que a nova função de autocorrelação (Eq. 2) representa, satisfatoriamente, os dados experimentais e reproduz a expressão proposta por Frenkiel.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, CNPQ e FAPERGS.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, A. L. AND CAMPOS DOS SANTOS J. L., Um Ambiente para Tratamento Automático de Dados Micrometeorológicos do Projeto LBA. In: II Escola Regional de Informática da Região Norte I, Manaus, 2010.
- ANFOSSI, D., OETTL, D., DEGRAZIA, G. A., AND GOULART, A., An analysis of sonic anemometer observations in low wind speed conditions, Bound.-Lay. Meteorol., v.114, pp.179–203, 2005.
- CSANADY, G. T., Turbulent Diffusion in the Environment, Geophysics and Astrophysics Monographs, Reidel, Boston, 248 p., 1973.
- DEGRAZIA, G. A., GOULART, A., COSTA CARVALHO, J., SZINVELSKI, C. R. P., BULIGON, L., UCKER TIMM, A., Turbulence dissipation rate derivation for meandering occurrences in a stable planetary boundary layer. Atmospheric Chemistry and Physics, v.8, pp.1713-1721, 2008.

FRENKIEL, F. N., Turbulent diffusion: Mean concentration distribution in a flow field of homogeneous turbulence, *Adv. Appl. Mech.*, v.3, pp.61–107, 1953.

MURGATROYD, R. J., Estimations from Geostrophic Trajectories of Horizontal Diffusivity in the Mid-Latitude Troposphere and Lower Stratosphere, *Quart. J. Roy. Meteorol. Soc.*, v.95, pp.40–62, 1969.

OETTL, D., GOULART, A., DEGRAZIA, G., AND ANFOSSI, D., A new hypothesis on meandering atmospheric flows in low wind speed condition, *Atmos. Environ.*, v.39, pp.1739–1748, 2005.