

EMPREGANDO DADOS EXPERIMENTAIS DE MEANDRO DO VENTO HORIZONTAL PARA ESTIMAR ESCALAS DE TEMPO CARACTERÍSTICAS

**Michel Baptistella Stefanello^{1,2}, Gervásio Annes Degrazia^{1,4}, Lilian Piecha Moor^{1,2},
Silvana Maldaner⁵, Luca Mortarini⁶, Débora Regina Robertti^{1,4}, Domenico
Anfossi⁶, Otávio Acevedo^{1,4}**

michelstefanello@gmail.com

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.

²Programa de Pós-graduação em Física - UFSM, Santa Maria, Brasil

**³Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria,
Brasil.**

⁴Curso de Física da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.

⁵ Universidade Federal de Santa Maria - Campus Cachoeira do Sul.

⁶CNR/ISAC, Torino, Itália

RESUMO

O meandro do vento horizontal é um fenômeno que se manifesta de um modo dominante quando a magnitude da velocidade do vento é menor que 1.5 m/s. Nessa condição, o vento horizontal médio apresenta um comportamento oscilatório, abrangendo todos os quadrantes horizontais e tornando-se difícil determinar a sua direção. Como consequência, os modelos tradicionais aplicados à dispersão de contaminantes na baixa atmosfera não conseguem reproduzir corretamente o valor observado da concentração de poluentes. Uma forma de analisar este fenômeno é estudar a função de autocorrelação da velocidade horizontal do vento, a qual diferentemente de um estado de turbulência bem desenvolvida, apresenta lóbulos negativos. A partir da função de autocorrelação, em situações de meandro, é possível caracterizar as oscilações horizontais de baixa frequência. Essas funções fornecem uma importante escala de tempo, que é o período do meandro. O emprego desse período de meandro é fundamental em modelos de dispersão de contaminantes em situações de calma de vento. No presente estudo, utilizando-se um conjunto de dados medidos por um anemômetro sônico na frequência de 10 Hz, os quais foram coletados no sítio da Universidade Federal de Santa Maria (RS-Brasil), determina-se o período de meandro a partir da função de autocorrelação de Frenkiel e de um espectro de energia híbrido constituído por graus de liberdade associados ao meandro do vento e a turbulência. A partir desse método foi possível determinar um período de meandro do vento horizontal da ordem de 1500 s. Este valor característico, associado ao tempo de existência do

fenômeno de meandro está de acordo com os valores encontrados por outros estudos. Na literatura são discutidos valores de período de meandro que variam entre 1000-2000s.

ABSTRACT

The meandering of the horizontal wind is a complex physical phenomenon associated to low wind speeds. Generally, low-frequency fluctuations of the horizontal wind occur when the wind speed is less than 1.5 m/s. In this condition, the average horizontal wind presents an oscillatory behavior, covering all horizontal quadrants and therefore is more difficult to define a mean plume direction. As a consequence, traditional models applied to the dispersion of contaminants in the lower atmosphere cannot accurately reproduce the observed concentrations of pollutants. A method to investigate this phenomenon is to study the autocorrelation function of the wind horizontal velocity, which unlike a well developed turbulence state, presents negative lobes. From the autocorrelation functions, describing meandering movements, it is possible to characterize the horizontal low-frequency oscillations. These functions provide a relevant characteristic time scale, known as the meandering period. The use of this meandering period is of fundamental importance in contaminant dispersion models employed in low wind speed conditions. In this study, wind data obtained with a sonic anemometer (sample rate of 10 Hz) located at Santa Maria (Federal University of Santa Maria, RS-Brazil) was utilized to determine the meandering period. The methodology is based on the Frenkiel's autocorrelation functions and hybrid energy spectra, which consist of degrees of freedom associated with the wind meandering and turbulence. In this aspect, the Frenkiel autocorrelation function is used in a Fourier transform to calculate the meandering spectrum, while the associated spectrum to a fully development turbulence is evaluated from Kolmogorov theory. Using this approach a meandering period of about 1500s was obtained. This characteristic value, associated with the lifetime of the meandering phenomenon, is in agreement with the values found in the literature which range from 1000 to 2000s.

Palavras chaves: Meandro, espectro de energia, função de autocorrelação.