



## CARACTERÍSTICAS DA CAMADA LIMITE ATMOSFÉRICA MARINHA EM CRUZEIROS OCEANOGRÁFICOS REALIZADOS NO ATLÂNTICO SUL

Fernando Rossato<sup>1</sup>, Ronald Buss de Souza<sup>2</sup>, Michel Stefanello<sup>3</sup>, Rafael Maroneze<sup>3</sup>, Ivan Mauricio Cely Toro<sup>3</sup>, Luca Mortarini<sup>4</sup> e Otávio Costa Acezedo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, UFSM

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Física, UFSM

<sup>4</sup>Departamento de Física, UFSM

### Resumo

A divisão da camada limite estável em dois regimes de estabilidade distintas tornou-se uma prática comum em estudos observacionais da camada limite planetária. Uma forma de classificar esses regimes é através da teoria do “*Hockey-Stick*”. Baseando-se nesta teoria as relações entre as quantidades turbulentas (velocidade de fricção,  $u_*$ , turbulência vertical,  $\sigma_w$ , turbulência horizontal,  $\sigma_H$ , em função da velocidade média do vento,  $V$ ) foram investigadas em uma camada limite atmosférica marinha. Para essa finalidade, foram utilizadas medidas provenientes de torres micrometeorológicas a bordo de navios brasileiros no oceano Atlântico Sul. Este conjunto de dados, faz parte de dois projetos: SAMOC (*South Atlantic Meridional Overturning Circulation*) que ocorreu no período de 2 e 15 de dezembro e do INTERCONF (Interação oceano-atmosfera na região da Confluência Brasil-Malvinas) durante o período entre 11 e 20 de outubro de 2015 (INT34). Diferentemente dos estudos presentes na literatura onde os “*Hockey-Stick*” são construídos através de dados micrometeorológicos medidos por torres fixas, este estudo mostrou a presença deste padrão de “*Hockey-Stick*” para medidas coletadas por navios em movimento. A ocorrência dos dois regimes foi observada nos cruzeiros INT34 (torre ~18m de altura) e SAMOC (torre ~15m de altura). Utilizando a relação de número de “*Richardson bulk*” ( $Ri_b$ ) com a velocidade do vento médio, foi observado em condições de vento pouco intenso duas condições de estabilidade definidas que tendem a neutralidade à medida que a velocidade do vento torna-se mais intensa. Para a ocorrência desses regimes a velocidade do vento apresentou maior importância que a estabilidade. Esta análise também revelou que mesmo para condições de  $Ri_b > 0$  e  $Ri_b < 0$  foi observado a existência de dois regimes semelhantes aos observados na camada limite estável continental. Geralmente o escoamento presente no oceano ocorre em situações próximas a neutralidade. Desta forma, não há como classificar estes dois regimes como muito estável e pouco estável. Portanto, a melhor forma para designar estes regimes é: regime de vento forte e regime de vento fraco.

**Palavras-chave:** *Hockey-Stick*; Richardson bulk; camada limite estável

## Abstract

The division of the stable boundary layer into two distinct stability regimes has become common practice in observational studies of the planetary boundary layer. One way to classify these schemes is through the "Hockey-Stick" theory. Based on this theory the relationships between the turbulent quantities (friction speed,  $u_*$ , vertical turbulence,  $\sigma_w$ , horizontal turbulence,  $\sigma_H$ , depending on the average wind speed,  $V$ ), were investigated in a marine atmospheric boundary layer. For this purpose, measurements from micrometeorological towers aboard Brazilian ships in the South Atlantic Ocean were used. This dataset is part of two projects: SAMOC (South Atlantic Southern Overturning Circulation) which took place on December 2<sup>nd</sup> and 15<sup>th</sup>. and INTERCONF (Ocean-Atmosphere Interaction in the Brazil-Malvinas Confluence Region) during the period from 11<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> October 2015 (INT34). Unlike studies in the literature where "Hockey-Stick" are constructed using micrometeorological data measured by fixed towers, this study showed the presence of this "Hockey-Stick" standard for measurements collected by moving ships. The occurrence of both regimes was observed in the INT34 (tower ~ 18m high) and SAMOC (tower ~ 15m high) cruises. Using the ratio of "Richardson bulk" number ( $Ri_b$ ) with the average wind speed, it was observed under low intense wind conditions two definite stability regimes that tend to neutrality as the wind speed becomes more intense. For the occurrence of these regimes, wind speed was more important than stability. This analysis also revealed that even for conditions of  $Ri_b > 0$  and  $Ri_b < 0$  two regimes similar to those observed in the continental stable boundary layer were found. Generally, ocean runoff occurs in situations close to neutrality. Thus, there is no way to classify these two regimes as very stable and unstable. Therefore, the best way to designate these regimes is: high and low wind regimes.

**Keywords:** Hockey-Stick; Richardson bulk; stable boundary layer