

## ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO USO DA PARAMETRIZAÇÃO CÚMULUS NA SIMULAÇÃO DO VENTO COM DIFERENTES PARAMETRIZAÇÕES DE CAMADA LIMITE PLANETÁRIA

Eliseu de Oliveira Afonso<sup>1</sup>, Franciano Scremin Puhales<sup>2</sup> e Otávio Costa Acevedo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Curso de Pós-graduação em Meteorologia, UFSM

<sup>2</sup>Departamento de Física, UFSM

### Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a Influência do uso da parametrização cúmulus na simulação do vento com duas distintas parametrizações de camada limite planetária, usando o modelo *Weather Research and Forecast* (WRF). Vários estudos foram realizados, avaliando a sensibilidade dos modelos numéricos na descrição dos processos de microescala. Berg e Zhong (2005) observaram que as estações convencionais foram sensíveis ao esquema de fechamento de turbulência, ao simular a característica da Camada Limite Planetária (CLP) em ambiente extra tropical, usando a parametrização *Mellor-Yamada-Janjic* (MYJ). Atualmente estudos sobre simulação de modelos usando parametrização de CLP nas regiões tropicais são geralmente raros, principalmente devido a falta de observações experimentais. Este trabalho faz parte de projeto P&D ANEEL<sup>1</sup>, desenvolvido em parceria entre a UTE Pecém II, UTE Parnaíba I, Parnaíba II e III Geração de Energia S.A. e a Universidade Federal de Santa Maria-UFSM. O complexo de Usina Termoeletrica (UTE) Parnaíba está localizado na cidade de Santo Antônio dos Lopes no Maranhão e é operado pela empresa brasileira Eneva <<http://www.eneva.com.br/nossos-negocios/geracao-de-energia/complexo-do-parnaiba/>>. O Complexo Parnaíba é um dos maiores parques térmicos de geração de energia à gás natural do país com 1,4 GW de capacidade instalada, representando 11% da capacidade de geração térmica a gás do Brasil. Como a produção de energia através da combustão de gás natural produz resíduos que são lançados na atmosfera, os órgãos ambientais reguladores demandam que medidas de verificação e controle sejam tomadas, como o monitoramento de espécies químicas. No entanto, não é viável esse tipo de monitoramento com alta resolução espacial em função do alto custo de implementação. Assim, o uso de técnicas de modelagem de dispersão é amplamente utilizado e aceito, mediante validação com observações, como forma de monitoramento de dispersão. Neste sentido, uma boa descrição da atmosfera é fundamental para o bom desempenho dos modelos de dispersão de espécies químicas. Os dados das estações automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizadas no estado do Maranhão, totalizando 4 estações que por sua vez estão mais próximas à usina termo elétrica de Parnaíba, foram usadas para validação das simulações. Foram registradas em geral, velocidades abaixo de 6m/s nos meses de Março e Setembro, considerados os períodos chuvoso e seco respectivamente. Os resultados em geral, mostraram uma maior dificuldade do modelo ao descrever a variabilidade do vento em termo de um dado valor para esses períodos. As simulações feitas com a parametrização cúmulus mostraram maior superestimativa que as simulações feitas sem a parametrização cúmulus.

**Palavras-chave:** Vento; Parametrização; Camada limite planetária

### Abstract

The present work aimed to evaluate the influence of the use of the cumulus parameterization in the wind simulation with two different planetary boundary layer parameterizations using the *Weather Research*

<sup>1</sup>Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento financiado através de parceria público-privada supervisionada pela Agência Nacional de Energia Elétrica.

and Forecast (WRF) model. Several studies have been performed evaluating the sensitivity of numerical models in the description of the microscale processes. Berg e Zhong (2005) observed that conventional stations were sensitive to the turbulence closure scheme by simulating the characteristic of Camada Limite Planetária (CLP) in an extra tropical environment, using the *Mellor-Yamada-Janjić* (MYJ) parameterization. Currently model simulation studies using parameterization in tropical regions are generally rare, mainly due to the lack of experimental observations. This work is part of the P&D ANEEL<sup>2</sup>rojectPesquisa e Desenvolvimento project funded through a public-private partnership supervised by Agência Nacional de Energia Elétrica., developed in partnership between UTE Pecém II, UTE Parnaíba I, Parnaíba II and III Geração de Energia S.A. and the Federal University of Santa Maria-UFSM. The Usina Termoelétrica (UTE) Parnaíba complex is situated in Santo Antonio dos Lopes, Maranhão city, is operated by the Brazilian company Eneva <<http://www.eneva.com.br/nossos-negocios/geracao-energy/parnaiba-complex/>>. The Parnaíba Complex is one of the largest natural gas-fired power generation thermal parks in the country with 1.4 GW of installed capacity, representing 11 % of Brazil's gas-fired thermal generation capacity. As energy production through the combustion of natural gas produces wastes that are released into the atmosphere, environmental regulators demand that verification and control measures be taken, such as chemical species monitoring. However, such high spatial resolution monitoring is not feasible due to the high cost of implementation. Thus, the use of dispersion modeling techniques is widely used and accepted through validation with observations as a means of dispersion monitoring. In this sense, a good description of the atmosphere is fundamental for the good performance of chemical species dispersion models. Data from Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) automatic stations, located in the state of Maranhão, totaling 4 stations which, in turn, are closer to the Parnaíba thermoelectric power plant, were used to validate the simulations. In general, speeds below 6m / s were recorded in March and September, considering the rainy and dry periods respectively. The generally results showed a greater difficulty of the model in describing the wind variability in term of a given value for these periods. The simulations made with the cumulus parameterization showed greater overestimation than the simulations made without the cumulus parameterization.

**Keywords:** Wind; Parametrization; Planetary boundary layer

## Referências Bibliográficas

BERG, L. K.; ZHONG, S. Sensitivity of mm5-simulated boundary layer characteristics to turbulence parameterizations. **Journal of Applied Meteorology**, v. 44, n. 9, p. 1467–1483, 2005.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**: Estações automáticas. Brasília, 2019. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: Acesso em 14 mai. 2019.

NAKANISHI, M.; NIINO, H. An improved mellor–yamada level-3 model: Its numerical stability and application to a regional prediction of advection fog. **Boundary-Layer Meteorology**, v. 119, n. 2, p. 397–407, 2006.

STULL, R. **An introduction to boundary layer meteorology**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988. 666 p.

WILKS, D. **Statistical Methods in the Atmospheric Sciences**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 2006. 648 p.

## 1. Agradecimentos

Esse artigo foi parcialmente suportado pelo projeto de P&D ANEEL, desenvolvido em parceria entre a UTE Pecém II, UTE Parnaíba I, Parnaíba II e III Geração de Energia S.A. e a Universidade Federal de Santa Maria-UFSM.

---

<sup>2</sup>p