

USO DE MODELOS ATMOSFÉRICOS DE ALTA RESOLUÇÃO PARA A DETERMINAÇÃO DOS VENTOS NO CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

Paulo G. Iriart^{1,2,*}, Adaiana F.G. Silva², Gilberto Fisch¹

¹Instituto de Aeronáutica e Espaço, Divisão de Ciências atmosféricas (IAE/ACA) – São José dos Campos – SP

²Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) – São José dos Campos – SP

*pgiriart@gmail.com

ABSTRACT

This paper analyzes the possibility of the use of the Weather Research and Forecasting model in integrating two high-resolution simulations of mesoscale (REAL) and LES (REAL-LES). The REAL-LES simulation showed improvements of up to 1.0 m / s, 3.0 m / s and 1.0 m / s in the simulations 19/09/08 00Z, 12Z 19/09/08 and 20/09/08 06Z, respectively.

RESUMO

Este trabalho analisa a possibilidade da utilização do modelo Weather Research and Forecasting em alta resolução horizontal integrando duas simulações uma no modo de mesoescala (REAL) e outra no modo LES (REAL-LES). A simulação REAL-LES obteve melhoras de até 1,0 m/s, 3,0 m/s e 1,0 m/s nas simulações de 19/09/08 00Z, 19/09/08 12Z e 20/09/08 06Z, respectivamente.

INTRODUÇÃO

Modelos de mesoescala são utilizados como ferramenta de previsão e com o recente aumento da capacidade dos computadores, as simulações com resoluções horizontais entre 1 a 4 km têm se tornado populares. Entretanto para captar as variações de pequenas escalas é necessário um modelo LES (*Large Eddy Simulation*). Os modelos LES possuem uma alta resolução horizontal (entre 50 e 1000 m). Para serem inicializados, eles necessitam de dados das condições de fronteira das regiões a serem simuladas. Devido a isso, os resultados podem não ser correspondentes aos fenômenos meteorológicos.

O objetivo deste trabalho é utilizar o modelo *Weather Research and Forecasting* (WRF) para simular fenômenos de microescala na região do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), integrando as simulações do módulo de previsão do tempo (módulo REAL) com o LES e, desta forma, obter um resultado mais realista do perfil de vento. Ressalta-se que a determinação do vento é fundamental para a determinação da trajetória dos veículos a serem lançados, garantindo o sucesso e segurança do lançamento.

MATERIAL E MÉTODOS

A versão do modelo foi WRF 3.2.1 (núcleo ARW). O modelo foi instalado conforme descrito em Iriart et al. (2011). As simulações foram feitas em duas etapas. A primeira etapa foi descrita em Silva (2013) a qual se resume em uma simulação de 3 grades aninhadas com resoluções de 9, 3 e 1 km centradas sobre o CLA. A segunda etapa consiste em 6 grades aninhadas de resoluções horizontais 24,3, 8,1, 2,7, 0,9, 0,3 e 0,1 km centradas sobre o CLA. Os domínios D1 (24,3 km), D2 (8,1 km) e D3 (2,7 km) possuem 42 níveis verticais onde as parametrizações, dados de inicialização e de topografia são os mesmos utilizados por Silva (2013). Para as grades D4 (0,9 km), D5 (0,3 km) e D6 (0,1 km) foram mantidas apenas as parametrizações de camada superficial e solo-superfície (*Pleim-Xiu*).

Para validar as saídas numéricas dos modelos, foram utilizados dados de radiossondagens para o CLA. Estas radiossondagens foram realizadas a cada 6 horas (nos horários 00, 06, 12 e 18 Z), com o lançamento de sonda Vaisala (RS92G) e estão detalhadamente descritas em Silva (2013).

RESULTADOS

Nas figuras abaixo, foram comparadas a grade 3 (1 km para a simulação de 3 domínios), doravante denominado REAL, com a grade 4 (0,9 km para a simulação de 6 domínios), doravante denominado REAL-LES. Na Figura 1 o primeiro nível da radiossondagem (50 m) fica entre as duas simulações, sendo que, para os níveis de 100 e 200 m, as simulações do REAL-LES ficam bem próximas das observações. Isto mostra que, para os níveis mais próximos da superfície, a simulação REAL-LES foi mais hábil em captar os valores da radiossondagem, provavelmente induzido pela topografia do local (existência de uma falésia e justaposição de continente e oceano).

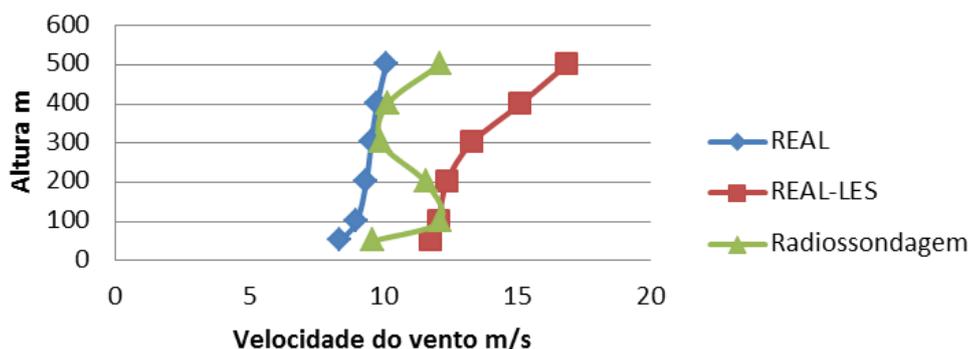


Figura 1. Velocidade do Vento para o dia 19/09/08 12Z.

Na Figura 2, pode-se ver dois campos horizontais do escoamento atmosférico para o dia 20/09/08/06Z onde a) é o resultado da simulação REAL (1 km) e b) é o resultado da simulação REAL-LES (0,9 km). É possível notar a diferença da resolução: a figura REAL-LES está mais “próxima” do centro da grade e com mais pontos de dados. Outra diferença entre as duas figuras é relativo à direção do vento que está de nordeste na Figura 3a e de leste na Figura 3b.

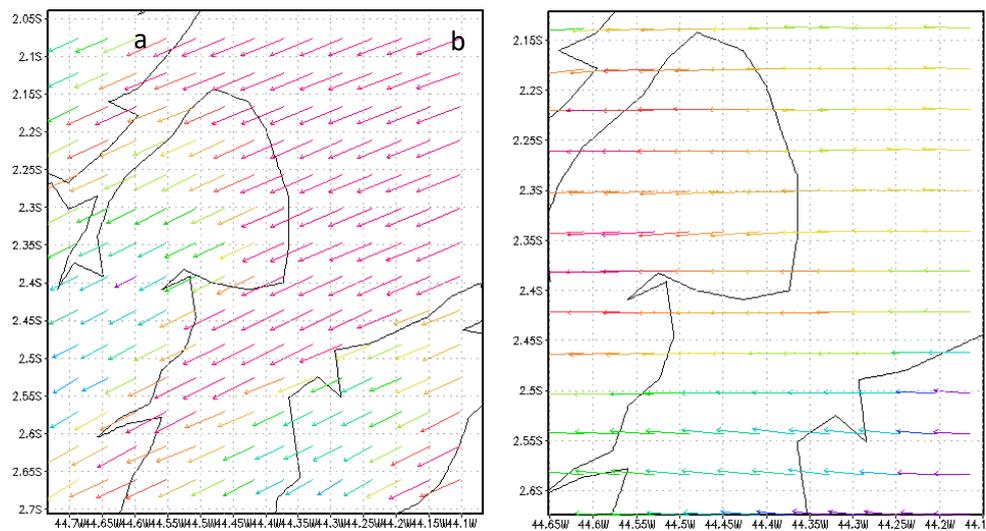


Figura 2. Campo horizontal do escoamento atmosférico para o dia 20/09/08 06Z pelas simulações no modo REAL (a) e no modo REAL-LES (b).

Em metade dos resultados gerados os níveis mais próximos da superfície apresentaram valores mais próximos da simulação REAL-LES. Isto demonstra que a simulação com grades LES do modelo está conseguindo captar as variações das escalas menores de forma melhor do que a simulação REAL. A outra metade dos resultados apresentou comportamento diferente do esperado e até o momento nenhum padrão identificável foi notado. Outras figuras (não mostradas) para os domínios D6 e D5 da simulação REAL-LES apresentaram uma resolução melhor do que o domínio D3 da simulação REAL.

COMENTÁRIOS FINAIS

Os resultados apresentados foram para uma simulação e para uma análise melhor das melhorias observadas é necessário um maior número de simulações, que está em andamento. Ainda existem diversos outros aspectos em que as simulações podem ser melhoradas tais como, por exemplo, a adição de topografia mais refinada e o estudo de melhores parametrizações em todas as grades. Este trabalho faz parte de uma pesquisa maior sobre o escoamento atmosférico no CLA, utilizando-se de modelagem atmosférica para a determinação do vento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IRIART, P. G.; CARVALHO, M. V. C; PEREIRA NETO, A.V. **Manual de instalação, compilação e execução do sistema de modelagem numérica WRF no ICEA**. Subdivisão de Climatologia e Arquivo Meteorológico (PBCA), Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA), São José dos Campos, 2011.

SILVA, A. F. G. Avaliação do modelo WRF ao perfil do vento no Centro de Lançamento de Alcântara. 2013. 76f. Dissertação (mestrado em meteorologia) – Instituto de Pesquisas Espaciais. São Paulo 2013.