

Numerical modeling as support to the study of precipitation over the Madeira Island (Portugal)

Flavio Couto ⁽¹⁾, Véronique Ducrocq ⁽²⁾, Rui Salgado ⁽¹⁾, Maria João Costa ⁽¹⁾

(1) Universidade de Évora, Centro de Geofísica de Évora – CGE, Évora, Portugal (couto.ft@gmail.com; rsal@uevora.pt; mjcosta@uevora.pt); (2) Centre National de Recherches Météorologiques – CNRM / Météo-France, Toulouse, France (veronique.ducrocq@meteo.fr).

Abstract: The Madeira is a small mountainous island (~740 km²) located in the North Atlantic Ocean (32°75'N and 17°00'W), and after the disaster occurred on 20 February 2010, when extreme precipitation induced flash floods and landslides in some spots of the island, efforts have been directed toward the understanding of the precipitation affecting the island. The occurrence of extreme precipitation in three seasons in the last years have raised questions mainly about the atmospheric conditions that may lead to the development of intense precipitation with high impact at the surface. Our goals in this work are to identify and describe the large- and meso- scale features associated to four periods of significant accumulated precipitation during the autumn 2012. The precipitation recorded by the Madeira meteorological network is analyzed, as well as satellite images in order to describe the characteristics of the precipitation systems that reached the Madeira in each period. The synoptic scale conditions are described thank to the 6-hourly ARPEGE operational analyses. The four periods were associated with different large-scale precipitating systems. The mesoscale environment and precipitating systems have been then studied thank to very-high resolution numerical simulations using the MESO-NH non-hydrostatic model. The numerical experiments were carried out using as initial and boundary conditions the ARPEGE analyses. The model was configured in two two-way nested domains: the larger domain with a grid spacing of 2.5 km and 600x500 points, and the inner domain, with 600x600 grid points and an horizontal resolution of 0.5 km. The simulations compared well with the rain gauge observations over the island. The simulation shows a strong impact of the mountainous island on the spatial distribution and volume of precipitation. The 500 m resolution simulation evidences the relationship between the local topography and precipitation.

Key words: Precipitation, MESO-NH Model.

Utilização de simulações numéricas como apoio no estudo de precipitação na Ilha da Madeira (Portugal)

Flavio Couto ⁽¹⁾, Véronique Ducrocq ⁽²⁾, Rui Salgado ⁽¹⁾, Maria João Costa ⁽¹⁾

(1) Universidade de Évora, Centro de Geofísica de Évora – CGE, Évora, Portugal (couto.ft@gmail.com; rsal@uevora.pt; mjcosta@uevora.pt); (2) Centre National de Recherches Météorologiques – CNRM / Météo-France, Toulouse, France (veronique.ducrocq@meteo.fr).

Resumo: Reconhecida como uma pequena ilha montanhosa (~740 km²), a Ilha da Madeira está localizada no Oceano Atlântico Norte (32°75'N e 17°00'W), onde após a ocorrência de precipitação extrema com consequentes cheias e deslizamentos de terra em 20 de Fevereiro de 2010, atenções tem sido direcionadas para a compreensão de eventos de precipitação sobre a ilha. Eventos de precipitação extrema em três estações nos últimos anos tem levantado questões principalmente acerca dos ambientes atmosféricos favoráveis ao desenvolvimento de precipitação com alto impacto em superfície. Portanto, nosso objetivo com este trabalho é identificar e descrever as principais características de quatro períodos com significantes acumulados durante o Outono de 2012. A precipitação observada na rede de estações meteorológicas da Madeira é analisada, assim como imagens de satélite a fim de descrever as principais características dos sistemas precipitantes que passaram sobre a ilha. Os quatro períodos estiveram associados a diferentes tipos de sistemas precipitantes, observados em diferentes situações sinóticas, estas identificadas a partir das análises operacionais do ARPEGE. Por outro lado, as condições de mesoescala foram estudadas por meio de simulações com alta resolução espacial feitas com o modelo não-hidrostático MESO-NH. As simulações foram realizadas utilizando como condições iniciais e de fronteira as análises ARPEGE atualizadas a cada 6 horas, sendo configuradas em dois domínios: o domínio maior com uma resolução horizontal de 2.5 km e 600x500 pontos de grelha, enquanto que o domínio menor possui 600x600 pontos de grelha e uma resolução de 0.5 km. As simulações mostraram uma boa representação da precipitação quando comparadas com as observações, e comprovam o forte impacto das montanhas locais na distribuição e quantidade de precipitação observada sobre a ilha. Tal relação entre o relevo local e a precipitação foi particularmente bem evidenciada pelas simulações à 500 m.

Palavras chave: Precipitação, modelo MESO-NH.