

VII WorkEta Online

26 a 30 de setembro de 2022

Workshop em
Modelagem Numérica
de Tempo, Clima e
Mudanças Climáticas
Utilizando o Modelo Eta:
Aspectos Físicos e
Numéricos



Analysis of future changes in atmospheric conditions favorable to the occurrence of storm surges in Santos, São Paulo, using the Eta model

Marcely Sondermann ⁽¹⁾, Chou Sin Chan ⁽¹⁾, Priscilla Tavares ⁽¹⁾, André Lyra ⁽¹⁾,
Diego Chagas ⁽¹⁾, Gustavo Sueiro ⁽¹⁾

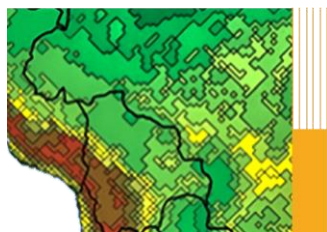
(1) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) – Cachoeira Paulista, SP.

Email: marcely.silva@inpe.br

ABSTRACT

Stormsurge events have become more frequent since the late 1990s, as recorded by observations in Santos. These events can cause disruption to navigation, operations on oil platforms, and the destruction of coastal areas. The main objective of this work is to characterize changes in conditions favorable to the occurrence of storm surges in Santos from future climate projections. 89 storm surge days were found in Santos using wave height data by the ERA5 Reanalysis, during the months of May 1981 to 2010. These storm surge cases were grouped according to their atmospheric conditions and resulted in 3 favorable weather patterns for the occurrence of storm surges. In order to verify the ability of the Eta regional model, nested to the Brazilian Earth System Model (BESM) global model at 20 km spatial resolution, to reproduce these patterns, the daily meteorological fields of the model were compared with each of the three favorable patterns to storm surges obtained from the ERA5 reanalysis. The results show that: 1) Pattern 1, presents 10 cases and is characterized by the presence of a cyclone on the coast of the city of Santos with intense winds and parallel to the coast; 2) Pattern 2, with 22 cases, presents an extensive track of intense winds over the ocean, formed by a high-pressure system to the south and a low-pressure system to the north of the South Atlantic Ocean; 3) Pattern 3 presented the highest number of events, 57 cases, and is characterized by the presence of southwest winds, coming from high pressure on the continent and the presence of a trough over the ocean. The results showed that the Eta-BESM 20 km performed well in reproducing the patterns favorable to storm surges. The model showed stronger winds over the ocean in all three patterns compared to the reanalysis. The same comparison was made to detect cases of storm surge in the future climate (2031-2060), using two greenhouse gas emission scenarios, RCP4.5 and RCP8.5. Climate projections show atmospheric patterns favorable to storm surges will occur less frequently. However, these events may be more intense. In order to evaluate the local impacts on the coast and obtain greater detail of the data and information, the second downscaling of the Eta model was generated, reaching a spatial resolution of 5 km. The present climate simulations showed the performance of synoptic scale systems in storm surges, superimposed on the effects of mesoscale circulation. Future projections show high accumulations of rain over the ocean in Pattern 1. Although, the lower occurrence in relation to the present climate has become more intense, which can cause more negative impacts on the city of Santos. On the other hand, Patterns 2 and 3 in the future showed precipitation concentrated along the entire coast of Baixada Santista.

Keywords: Storm surges; Climate Changes; Eta Model; High Resolution.



VII WorkEta Online

26 a 30 de setembro de 2022

Workshop em
Modelagem Numérica
de Tempo, Clima e
Mudanças Climáticas
Utilizando o Modelo Eta:
Aspectos Físicos e
Numéricos

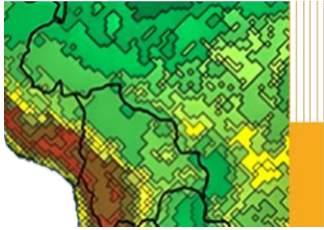


Análise das mudanças futuras nas condições atmosféricas favoráveis à ocorrência de ressacas em Santos, São Paulo, a partir do modelo Eta

RESUMO

Eventos de ressaca em Santos têm se tornado mais frequentes desde o final dos anos 90, conforme registrado por observações. Esses eventos podem provocar transtornos à navegação, às operações em plataformas de petróleo e destruições de áreas costeiras. O objetivo principal do presente trabalho é caracterizar as mudanças das condições favoráveis à ocorrência das ressacas em Santos a partir de projeções climáticas futuras. Foram encontrados 89 dias de ressaca em Santos a partir dos dados de altura de onda da reanálise ERA5, para os meses de maio de 1981 a 2010. Esses casos de ressaca foram agrupados de acordo com as suas condições atmosféricas e resultaram em 3 padrões meteorológicos favoráveis à ocorrência de ressacas. A fim de verificar a capacidade do modelo regional Eta, aninhado ao modelo global Brazilian Earth System Model (BESM) na resolução espacial de 20 km, em reproduzir esses padrões, comparou-se os campos meteorológicos diários do modelo com cada um dos três padrões favoráveis a ressacas obtidos da reanálise ERA5. Os resultados mostram que: 1) O Padrão 1, apresenta 10 casos e é caracterizado pela presença de um ciclone no litoral da cidade de Santos com ventos intensos e paralelos à costa; 2) O Padrão 2, com 22 casos, apresenta uma extensa pista de ventos intensos sobre o oceano, formada por um sistema de alta pressão ao sul e uma baixa pressão ao norte do Oceano Atlântico Sul; 3) O Padrão 3 apresentou o maior número de eventos, 57 casos, e é caracterizado pela presença de ventos de sudoeste, provenientes de uma alta pressão sobre o continente e a presença de um cavado sobre o oceano. Os resultados mostraram que o Eta-BESM 20 km teve um bom desempenho em reproduzir os padrões favoráveis a ressacas. Em geral, o modelo apresentou ventos mais intensos sobre o oceano nos três padrões em comparação com a reanálise. A mesma comparação foi realizada para a detecção de casos de ressacas no clima futuro, entre os anos de 2031 a 2060, utilizando dois cenários de emissão de gases do efeito estufa, RCP4.5 e RCP8.5. As projeções climáticas mostram que os padrões atmosféricos favoráveis a ressacas irão ocorrer com menor frequência no período futuro, porém, poderão ser mais intensos. A fim de avaliar os impactos locais no litoral e obter um maior detalhamento dos dados e informações, e foi gerado o segundo downscaling do modelo Eta, alcançando a resolução espacial de 5 km. As simulações do clima presente, mostraram que a atuação de sistemas de escala sinótica nos eventos de ressacas, sobrepuseram-se aos efeitos da circulação de mesoescala. As projeções futuras mostram maiores acumulados de chuva sobre o oceano no Padrão 1, que apesar da menor ocorrência em relação ao clima presente, tornou-se mais intenso, o que pode causar mais impactos negativos à cidade de Santos. Por outro lado, os Padrões 2 e 3 no futuro, mostraram a precipitação concentrada ao longo de todo o litoral da Baixada Santista.

Palavras-chave: Ressacas; Mudanças climáticas, Modelo Regional Eta; Alta resolução.



VII WorkEta Online

26 a 30 de setembro de 2022

Workshop em
Modelagem Numérica
de Tempo, Clima e
Mudanças Climáticas
Utilizando o Modelo Eta:
Aspectos Físicos e
Numéricos

