



REGIONAL SIMULATIONS FOR THE SOUTH ATLANTIC OCEAN WITH THE OCEAN MODEL MOM6

Nicole C. Laureanti ⁽¹⁾

⁽¹⁾Potsdam Institute for Climate Impact Research, nicole.laureanti@pik-potsdam.de

ABSTRACT

The Atlantic Ocean is a region that has high mesoscale activity. In this work, I present many different applications for regional simulations, performed with the Modular Ocean Model version 6 (MOM6). Different resolutions are used, focused on the Brazilian coastline, in the Southwestern Atlantic, which range from 10 to 3.5 km. The model performance for a 20-year historic run with a 7 km resolution grid was evaluated in this domain regarding the bias compared to the climatology from reanalysis. The pronounced mesoscale features were observed. Trends are observed in the decades, indicating that warming leads to an increase in kinetic energy. This results in the displacement of the path of the main currents in the region, which can lead to the modification of marine biota favored by the climatological pathway of these currents. It is also shown that a feature that can help to balance the current displacement is the topographic Kelvin Waves, derived from the Tropical Pacific Ocean. Another important application for the outputs from this model is applying it in weather forecast simulations to determine the sensitivity of atmosphere models to the sea surface temperature fields. This is an alternative for uncoupled atmospheric regional models, which usually take low-resolution fields to produce their forecasts. The results show a slight improvement in precipitation on the continent and, in the ocean, better localization of thunderstorms and fair representation of the accumulated rainfall. The last application shows the use of the regional simulations in the ocean to help detect the track of the oil spills in our oceans. The skill of the ocean-only simulations with 10, 7, and 3.5 km is compared to coupled simulations from a global model with $1/4^\circ$ (~ 25 km) in the ocean. The coupled run better determined the track of oil. The surface currents are determinant for the dispersion of the oil, which is very dependent on the wind-driven conditions provided by coupled systems. However, only the high-resolution model can reach into the basin regions. In summary, regional ocean-only models can be very important to determine the regional features of the ocean, improving mixing structure, reducing bias, diagnosing the distribution of kinetic energy, and enhancing the detail of coastal features with low computational load.

Keywords: regional, ocean simulation, numerical modelling



SIMULAÇÕES REGIONAIS DO MODELO OCEANICO MOM6 PARA O ATLÂNTICO SUL

Nicole C. Laureanti ⁽¹⁾

⁽¹⁾Potsdam Institute for Climate Impact Research, nicole.laureanti@pik-potsdam.de

RESUMO

O Oceano Atlântico é uma região com alta atividade em mesoescala. Neste trabalho, apresento diversas aplicações para simulações regionais, realizadas com o Modelo Oceânico Modular versão 6 (MOM6). Diferentes resoluções são utilizadas, com foco no litoral brasileiro, no Atlântico Sudoeste, variando de 10 a 3,5 km. O desempenho do modelo para uma execução histórica de 20 anos com uma grade de resolução de 7 km foi avaliado neste domínio quanto ao viés em comparação com a climatologia da reanálise. As pronunciadas feições de mesoescala foram observadas. Tendências são observadas entre as décadas, indicando que o aquecimento leva a um aumento na energia cinética. Isso resulta no deslocamento da trajetória das principais correntes na região, o que pode levar à modificação da biota marinha favorecida pela trajetória climatológica dessas correntes. Também é demonstrado que uma característica que pode ajudar a equilibrar o deslocamento de correntes é as Ondas Kelvin topográficas, derivadas do Oceano Pacífico Tropical. Outra aplicação importante para os resultados deste modelo é aplicá-lo em simulações de previsão do tempo para determinar a sensibilidade dos modelos atmosféricos aos campos de temperatura da superfície do mar. Esta é uma alternativa para modelos regionais atmosféricos desacoplados, que geralmente utilizam campos de baixa resolução para produzir suas previsões. Os resultados mostram uma ligeira melhora na precipitação no continente e, no oceano, melhor localização de tempestades e representação precisa da precipitação acumulada. A última aplicação mostra o uso de simulações regionais no oceano para ajudar a detectar o rastro dos derramamentos de óleo em nossos oceanos. A habilidade das simulações somente oceânicas com 10, 7 e 3,5 km é comparada às simulações acopladas de um modelo global com 1/4° (~ 25 km) no oceano. A execução acoplada determinou melhor o rastro do óleo. As correntes de superfície são determinantes para a dispersão do óleo, que é muito dependente das condições de vento fornecidas pelos sistemas acoplados. No entanto, apenas o modelo de alta resolução pode alcançar as regiões da bacia. Em resumo, modelos regionais somente para o oceano podem ser muito importantes para determinar as características regionais do oceano, melhorando a estrutura de mistura, reduzindo o viés, diagnosticando a distribuição de energia cinética e aprimorando os detalhes das características costeiras com baixa carga computacional.

Palavras-chave: regional, simulações oceânicas, modelagem numérica

