

ANEXO D – Variabilidade Ambiental

Na implementação de um modelo probabilístico de vazamento de óleo é necessária a definição de um universo amostral que represente a variabilidade ambiental da região. No modelo OSCAR, o universo amostral é criado por n repetições com condições de vento e corrente correlacionadas (*i.e.* condição de vento e de corrente são para o mesmo dia), o que cria a necessidade de se definir o número de simulações que serão conduzidas na realização da modelagem. Este número deve ser suficiente para representar de forma adequada a variabilidade ambiental presente na região, obtendo um mapa de probabilidade estatisticamente coerente.

Com base no estudo desenvolvido por Da Silva *et al.* (2008), avaliou-se a evolução do erro médio quadrático (RMSE) de mapas de probabilidade realizados com diferentes números de simulações para região de estudo, a fim de determinar o número de simulações a ser utilizado em cada cenário simulado.

O cálculo do Erro Médio Quadrático (*Root Mean Square Error* — RMSE) entre os resultados parciais e o final é dado pela seguinte equação:

$$RMSE = \sum_{i=1}^n \frac{\sqrt{(P_i - O_i)^2}}{n}$$

onde P_i é o resultado parcial e O_i resultado do mapa probabilístico com o maior número de simulações (500 neste caso); n é o número de pontos de grade.

A evolução e a derivada do erro médio quadrático são apresentadas na Figura C-1 e Figura C-2, respectivamente.

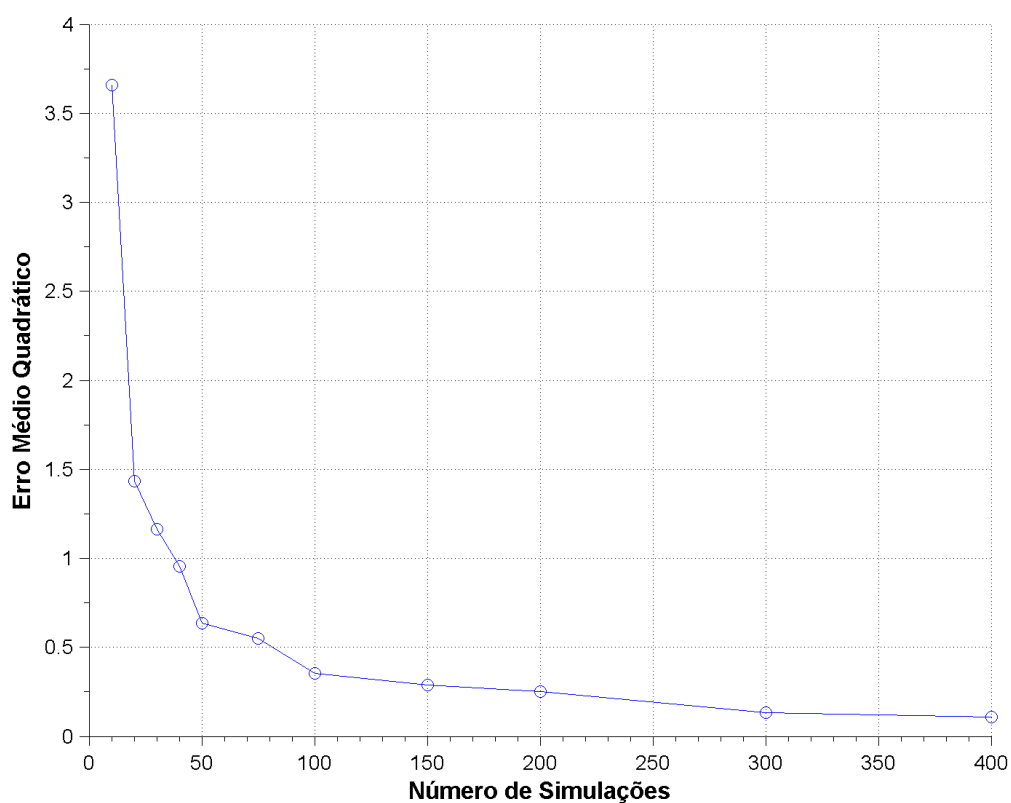


Figura D-1 - Curva do Erro Médio Quadrático (RMSE).

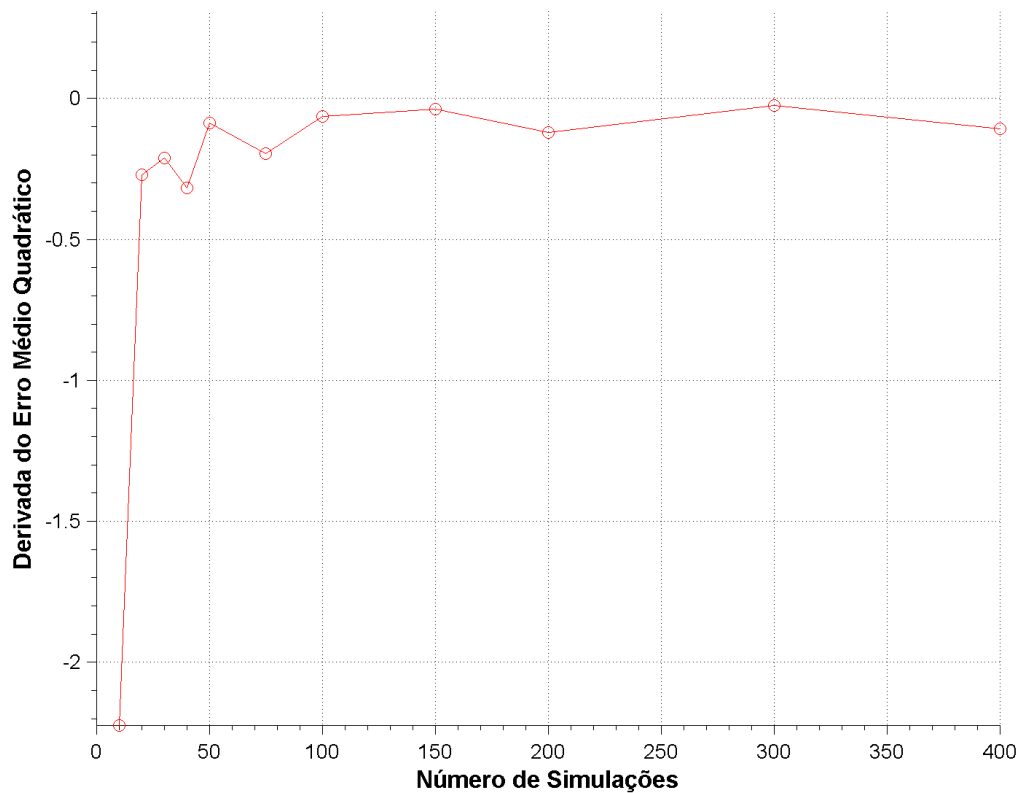


Figura D-2 - Derivada da curva do Erro Médio Quadrático (RMSE).

Em 300 simulações, o erro médio para todo o domínio encontra-se menor que 0,15 e a derivada próxima de zero (tendência de estabilização da curva), mostrando a capacidade de representação da área de probabilidade. Em 400 simulações, o erro médio quadrático tende a zero.

Desta forma, os resultados com 300 simulações já são considerados apropriados para a correta representação da variabilidade ambiental da região.

No estudo em questão, no entanto, foram utilizadas 500 simulações para cada condição sazonal para todos os pontos de vazamento, totalizando 1.000 possíveis cenários ambientais de vazamento para cada volume do ponto de vazamento. Essas simulações são escolhidas com espaçamento de tempo regular, permitindo assim considerar todo o período de dados e toda a variabilidade ambiental da região no período.

Ainda com relação ao número de simulações, além de considerar a variabilidade ambiental, outra variável a ser considerado é a limitação computacional de integrar todas as informações para gerar os resultados probabilísticos. Essa limitação está relacionado a configuração adotada para o estudo: número de elementos de grade (número de pontos em longitude, latitude e profundidade) e o número de simulações. Dessa forma, quanto mais elevado for umas dessas variáveis, menor deverá ser a outra. Caso o número de elementos de grade ou de simulações forem excessivas exibe o erro abaixo, necessitando alterações da configuração.

ERROR: The grids are too large to successfully merge the simulation results.

Reduce the habitat grid dimensions or the water column vertical resolution.

Figura D-3 - Print screen do erro do modelo OSCAR pelo número excessivo de pontos de grade ou de simulações no modo probabilístico.

Bibliografia

DA SILVA, A. P. F. ; CRUZ, L. M. ; FRAGOSO, M. ; DOS SANTOS, F. A. . Um Estudo Sobre o Número Ótimo de Simulações Numéricas para Elaboração dos Mapas de Probabilidade de Presença de Óleo no Mar Baseado na Variabilidade do Vento. In: III Congresso Brasileiro de Oceanografia, 2008, Fortaleza - CE. III Congresso Brasileiro de Oceanografia, 2008.