

Simulações dos Efeitos Microclimáticos de um Lago Artificial Planejado para o Estado do Ceará

Vicente de Paula Silva Filho

Prakki Satiarmurty

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Renato Ramos da Silva

Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME

Abstract

The so called "Castanhão", an artificial lake of approximately 50 km by 9 km area for storage of water in the semiarid region of the Ceará state at northeast region of Brazil (NEB) is planned to be concluded by the end of 1999. This paper is intended to through light on the effects of the lake on possible microclimate changes in the region. Upstream from its dam, the lake will cover all the area below 100m of altitude, and its center will be located approximately at 5°37'12"S and 38°36'16"W. The Regional Atmospheric Modeling System (RAMS) is used to simulate the atmospheric conditions over that region with and without the lake. Different from the simulation with no lake, the simulation with the lake showed an increase of precipitation on its western side. This increase in precipitation at that position seems to happen due to advection effects coupled with lake effects.

Introdução

Como parte do projeto de Transposição de Águas no Nordeste, foi iniciada no rio Jaguaribe, próximo a cidade de Castanhão, a construção de uma barragem que terá dimensões aproximadas de 9x50 km² e cobrirá uma área aproximadamente três vezes aquela coberta pelo açude de Orós, a maior represa atualmente existente no estado do Ceará. O lago gerado por esta barragem foi batizado com o nome de Castanhão, devido à proximidade da cidade de Castanhão - Ce, e deverá ter suas comportas fechadas por volta do ano de 1999. Toda área abaixo do nível de 100m de altitude, a partir da represa, será coberta pela água do lago. O centro do lago estará localizado aproximadamente na coordenada de 5°37'12"S e 38°36'16"W.

Sabe-se que transformações ambientais com magnitude da que ocorrerá com a construção do Castanhão, normalmente são responsáveis pela ocorrência de mudanças no microclima de sua região. Neste trabalho procura-se analisar os possíveis efeitos causados pela inclusão do Castanhão na região, do ponto de vista do comportamento atmosférico. Esta análise é feita através da utilização do RAMS (Regional Atmospheric Modeling System), modelo numérico de previsão regionalizada de tempo.

Para efeito de comparação, simulações do comportamento atmosférico sobre a região é feito com e sem a presença do lago. A introdução do lago na simulação se dá através da modificação dos arquivos que são utilizados para representar a topografia e a cobertura percentual de água e terra. A inicialização das simulações é feita não Homogênea, onde dados do NMC (National Meteorological Center - EUA), reanalisados pelo CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Clima) do INPE, são utilizados.

O Modelo Numérico

RAMS é um modelo numérico atmosférico de área limitada que foi desenvolvido na universidade do Colorado (Colorado State University - CSU) (Pielke et al, 1992). Para o caso específico deste trabalho, o RAMS foi executado no modo não-hidrostático. Uma das características peculiares do RAMS é a possibilidade da utilização de grades de pontos de diferentes dimensões, aninhadas, ou seja, umas dentro das outras. Usando esta característica do RAMS, três malhas com resoluções diferentes envolvendo a área a ser

inundada pelo lago, foram definidas. As resoluções usadas (distancia entre pontos de grade vizinhos), foram de 60km para a grade maior, 15km para a grade intermediária e 2,5km para a grade menor. O domínio da grade maior foi definido para cobrir a região do NEB e continha 33 pontos tanto na direção meridional (x) quanto na direção latitudinal (y). A grade intermediária foi ajustada para cobrir o estado do Ceará com uma malha de 38 pontos na direção meridional e 46 pontos na direção latitudinal. A grade mais fina foi dimensionada para cobrir com mais detalhe a região que irá conter o lago e continha 62 por 62 pontos. A resolução vertical foi determinada pela utilização de 25 pontos onde a distancia entre o nível mais baixo e a superfície foi de 80m. Do primeiro nível para cima, uma razão de 1.2 foi usada para determinar a distância entre os demais níveis consecutivos até um máximo de 2km.

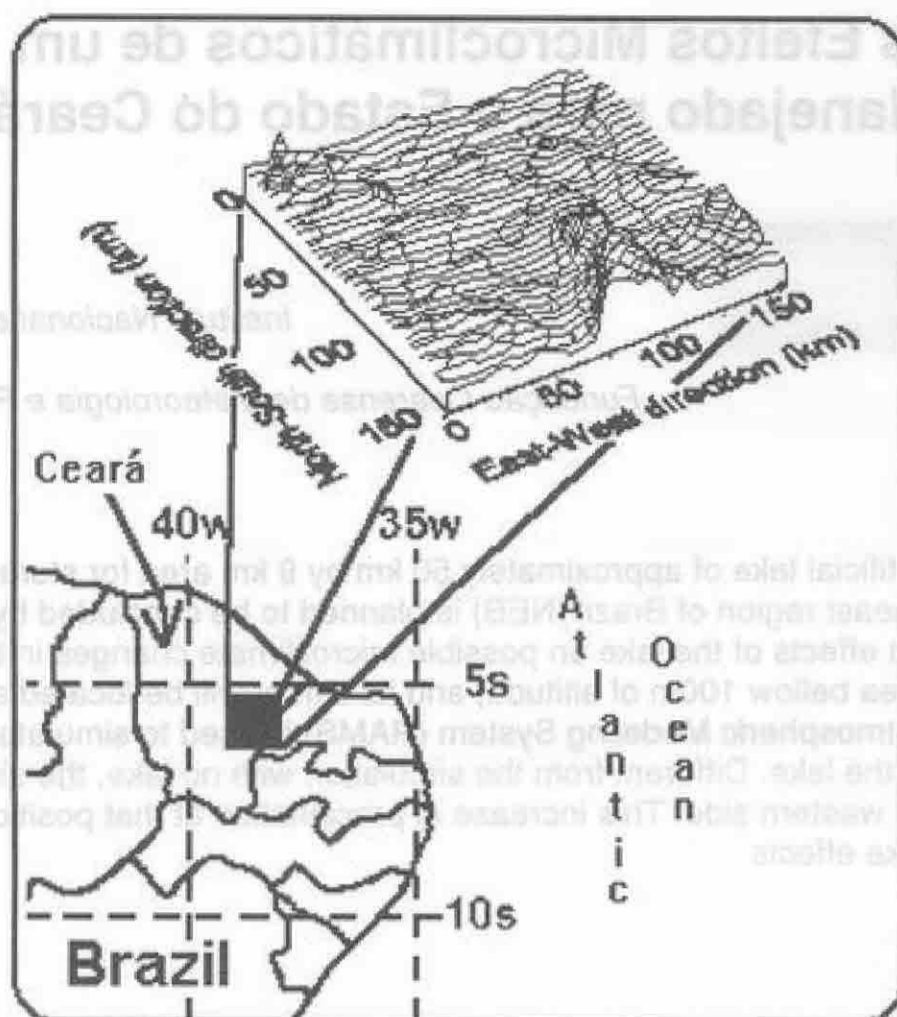


Figura 1 - Topografia aproximada e localização do Castanhão no Ceará.

Nas grades maior e intermediária foram interpolados dados de topografia a partir de arquivos com 5 minutos de arco de resolução. Para a grade mais fina, dois arquivos de dados de topografia com resolução de 2,5km, um com e o outro sem o lago, foram usados. Ainda na grade mais fina, dois arquivos com dados de porcentagem de água e terra, com e sem o lago apresentando os mesmos 2,5km de resolução, foram usados. Em geral, a topografia na área do lago apresenta-se suave, com altitudes variando entre 20 e 320m. Uma cadeia de montanhas com dimensões que incluem altitudes, de até 700m, entretanto, encontra-se localizada na porção sudeste da grade menor (fig. 2). Como durante o período das simulações não existiam disponíveis para o modelo dados de vegetação e solo daquela área, decidiu-se por uma inicialização onde a superfície apresentava-se homogênea composta por solo do tipo sedimentoso-argiloso, coberto por uma vegetação arbustiva, que são os que predominam na área em questão. As simulações são feitas para o dia 29 de março de 1995, às 00:00 TMG, inicializadas com dados de reanálise gerados no CPTEC/INPE. O período de simulações faz parte daquele de coleta de dados do Experimento de Mesoescala na Atmosfera do Sertão (EMAS-I) (Silva Filho et al., 1996).

Resultados

Durante o período de simulação, o campo de vento sobre o NEB apresentou-se predominantemente de leste, com valores da ordem de 6m/s no nível de 850mb. Com um campo de vento deste tipo, espera-se que os efeitos do lago sejam advectados para oeste.

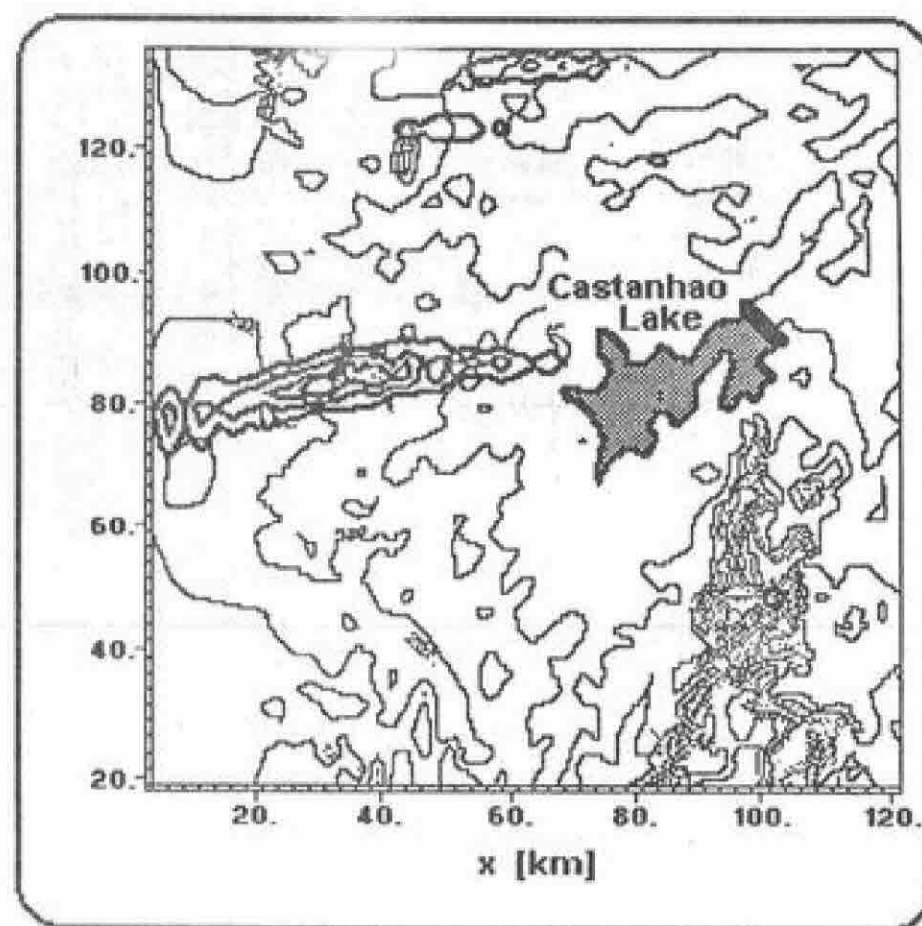


Figura 2 - Precipitação acumulada depois de 12 horas de simulação.

A Figura 2 apresenta a topografia de parte da região coberta pela grade menor, incluindo o futuro lago (área mais escura), como visto pelo modelo. As isolinhas de topografia são apresentadas a cada 50m. A precipitação acumulada após 12 horas de simulação aparece na figura 2 na forma de linhas mais espessas, espaçadas de 5mm.

Durante as cinco primeiras horas de simulação os resultados, com e sem o lago, apresentaram-se similares. As diferenças básicas começaram a surgir após este período. No caso da simulação com o lago, uma nuvem cumulus começou a desenvolver-se um pouco depois de 6 horas de simulação (3:00 horas local). Três horas mais tarde (6:00 horas da manhã local), a nuvem cumulus simulada, havia se tornado uma nuvem tipo Cb totalmente desenvolvida, tendo se deslocado para o lado oeste do lago (fig.3). Em seu estágio de desenvolvimento máximo (9 horas de simulação) a nuvem gerada apresentava valores de até 2,5 g/kg e valores de velocidade vertical de até 4m/s.

Três horas mais tarde (9:00 horas local), o sistema já havia quase que completamente dissipado deixando para trás um rastro de precipitação com valores máximos de até 10,8mm.

A simulação sem o lago, de acordo com a realidade do tempo naquele dia, apresentou apenas alguns pequenos cumulus humilis no local, sem que qualquer precipitação tenha ocorrido.

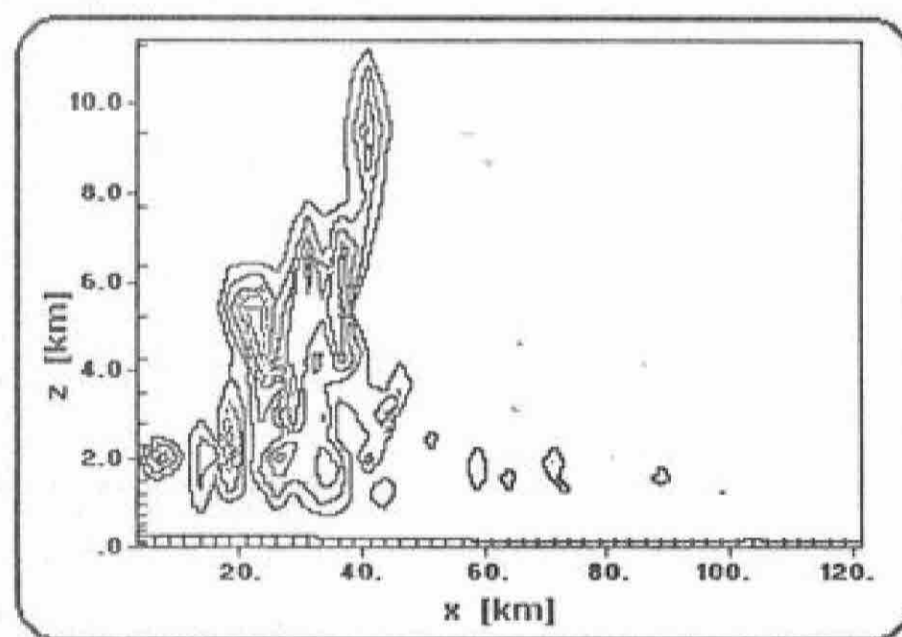


Figura 3 - Nuvem cumulus gerada na simulação com o lago.

Conclusões

O modelo RAMS parece simular razoavelmente bem o comportamento da atmosfera sobre o NEB e particularmente, com e sem o lago, sobre a região do Castanhão, apesar de necessitar ainda da inclusão de melhores condições de contorno inferiores e de dados reais para sua inicialização. Considerando que os resultados encontrados são bons, pode-se afirmar que a construção do lago Castanhão afetará consideravelmente o microclima na direção oeste de sua posição, sobretudo no que diz respeito a um incremento em seus totais de precipitação. O aumento nos totais de precipitação desta região é devido basicamente a advecção dos efeitos do lago, pelo vento predominante. Resultados