

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/43652708>

# Simulação de inundação da costa norte brasileira devido à variação do nível do mar

Article · May 2008

Source: OAI

---

CITATIONS

0

---

READS

65

4 authors, including:



**Aline de Matos Valerio**

National Institute for Space Research, Brazil

27 PUBLICATIONS 195 CITATIONS

SEE PROFILE



**Gabriel Moiano**

National Institute for Space Research, Brazil

3 PUBLICATIONS 1 CITATION

SEE PROFILE



**M. Kampel**

National Institute for Space Research, Brazil

185 PUBLICATIONS 900 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



TROCAS [View project](#)



ANTARES [View project](#)

## SIMULAÇÃO DE INUNDAÇÃO DA COSTA NORTE BRASILEIRA DEVIDO À VARIÇÃO DO NÍVEL DO MAR

Valério<sup>1</sup>, A. M.; Cesar<sup>1</sup>, G. M.; Kampel<sup>1</sup>, M.

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, Av. dos Astronautas, 1758, Jardim da Granja, 12227-070, São José dos Campos, SP. {alineval,moiano,milton@dsr.inpe.br}

### RESUMO

Atualmente, cresce a discussão a respeito dos possíveis impactos causados pelas mudanças climáticas globais. De acordo com o quarto relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC), o aumento médio global da elevação do oceano em 2100 será por volta de 18-38 ou de 26-59 cm, dependendo do cenário. Neste contexto, este trabalho tem o objetivo de simular através de técnicas de geoprocessamento, a população e a área atingidas por uma elevação do nível do mar na costa norte brasileira. A metodologia consistiu na elaboração de um banco de dados geográfico contendo dados populacionais, dados de elevação digital do terreno e a malha político-administrativa dos municípios litorâneos. A simulação consistiu em verificar que áreas e população da costa norte do Brasil seriam afetadas caso o nível médio do mar aumentasse 1 metro. Os resultados apontam que uma população de mais de 26 mil habitantes pode potencialmente ser atingida com a inundações de pelo menos, 24.026 km<sup>2</sup>.

**Palavras chave:** geoprocessamento, mudanças climáticas globais, plataforma continental norte do Brasil.

### INTRODUÇÃO

Atualmente, cresce a discussão a respeito das mudanças climáticas globais, assim como, a preocupação de como elas afetam o mundo em diferentes aspectos ambientais, sociais e econômicos. O aumento do nível do mar é um assunto de considerável interesse por causa do impacto potencial que tem em populações que vivem em regiões costeiras e em ilhas.

O nível do mar aumentou por volta de 2 mm por ano durante o último século e de acordo com *The Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), o aumento médio global da elevação do oceano em 2100 será por volta de 18-38 ou de 26-59 cm, dependendo do cenário de emissão (ROWLEY, 2007).

De acordo com MARENGO (2006), a elevação de meio metro no nível do mar ao longo do século XXI, resultante do aquecimento global, afetará cerca de 42 milhões de brasileiros, ou 25% da população que vive em cidades litorâneas.

Ao longo do litoral da região norte brasileira encontram-se manguezais, planícies herbáceas, várzeas, restingas, floresta costeira amazônica e praias de dunas. Esses ambientes, em função de suas características e atributos, são utilizados principalmente para a atividade portuária, agricultura e agroindústria, extração mineral, extração vegetal, extração de madeira, extrativismo, bubalinocultura, pecuária e pesca.

De acordo com KOURI *et al* (2001), o extrativismo junto com a pesca representam cerca de 90% da renda familiar dessas regiões e cerca de 75% da renda bruta dessa região é obtida por meio do açaí, *Euterpe Oleracea Mart*. Estima-se que as áreas inundáveis no estuário do rio Amazonas abrangem um total de 25.000 km<sup>2</sup> e que 88% deste valor são inundadas com frequência. O açaizeiro é dominante nestas regiões (CANTO, 2001).

O aumento do nível dos oceanos além de causar a erosão nas praias, pode deixar as planícies costeiras vulneráveis a inundações e sofrer sérias consequências, com a invasão da água salgada nos aquíferos (DOUGLAS, 2000). Com a ocorrência desses fenômenos, não só a costa do litoral do Norte, mas toda a área que circunda a bacia amazônica sofreria com o aumento do nível do mar.

VALERIO *et al*, (2007) calcularam para a costa sudeste do Brasil, uma área de 5.343 km<sup>2</sup> e uma população de 2 milhões de habitantes, que seriam atingidas caso o nível do mar se elevasse 1 metro em relação à cota atual.

Usando dados de modelo de elevação digital (DEM) e dados de população, foi realizada uma simulação da elevação do nível do mar entre 0 e 1 metro na região da costa norte do Brasil. Foi possível quantificar as áreas costeiras e as populações atingidas pela inundações simulada.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia consistiu na elaboração de um banco de dados geográficos contendo dados populacionais disponibilizados pelo projeto Landsat (<http://www.ornl.gov/sci/landscan/>), dados de elevação digital do terreno (DEM) disponibilizados pelo projeto GLOBE (<http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/topo/globe.html>), ambos com resolução espacial de 1km x 1km. Foi também utilizada a malha político-administrativa dos municípios litorâneos disponível no Banco Atlas Brasil do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Inicialmente, a simulação consistiu em verificar que áreas e populações da costa norte do Brasil seriam afetadas caso o nível médio do mar aumentasse até a cota de 6 metros acima do nível atual. O DEM foi fatiado de metro em metro, de 0 a 6 m. As áreas sujeitas à inundação foram calculadas sucessivamente, pelo somatório das células referentes a cada cota e gerando-se índices ao considerar no início, a adjacência à linha da costa, ou às células da cota anterior, respectivamente.

Através de álgebra de mapas, gerou-se a intersecção para cada cenário de inundação (0 a 1, 1 a 2, 2 a 3, 3 a 4, 4 a 5 e 5 a 6 m). Os dados gerados pela intersecção foram agrupados por município e por estado através da malha municipal em quantis.

Neste trabalho, serão apresentados os resultados obtidos para o cenário de inundação entre 0 e 1 m. A costa norte do Brasil se apresenta em uma planície cuja inundação de apenas 1 metro já afetaria de forma significativa grande parte dos municípios.

Os softwares utilizados para a recuperação, manipulação, interpretação e análise dos dados foram o ArcGis versão 9.2 (manipulação dos dados) e Microsoft EXCEL (manipulação dos valores gerados para a criação de índices).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o cenário gerado a partir do fatiamento do DEM (Fig. 1), pode-se notar que caso o nível do mar aumentasse 6 metros, toda a costa norte do Brasil sofreria com o impacto pois está localizada em uma planície. Em especial, a região ao norte do Pará, como os municípios de Chaves e Soure, que seriam os mais afetados devido à presença de grandes rios. As cores brancas apresentadas no mapa (Fig. 1A) são referentes aos rios que por ali fluem.

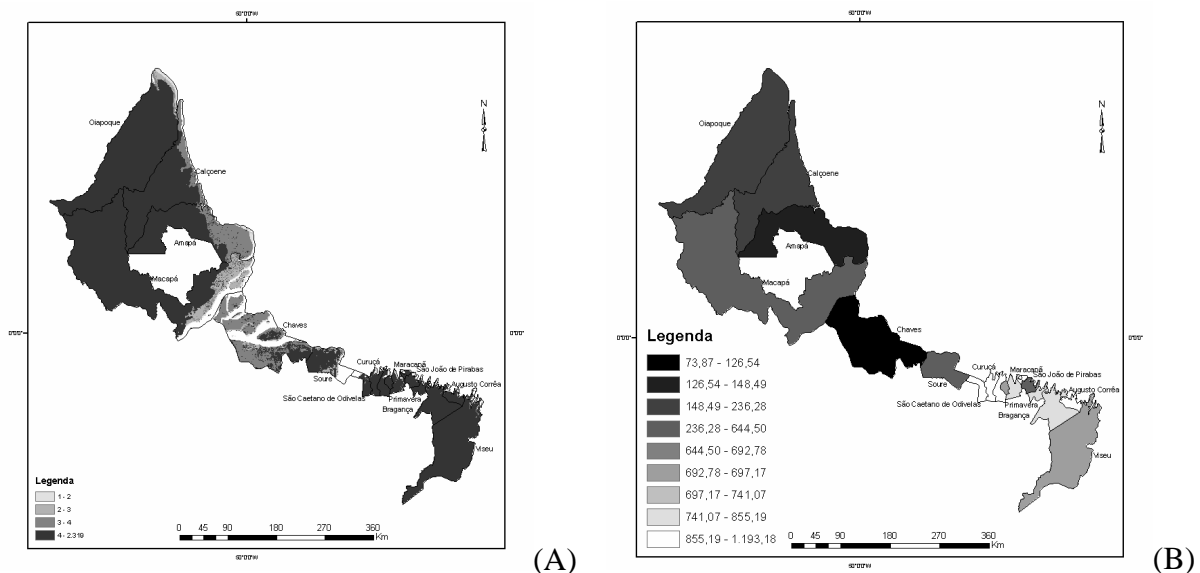


Fig 1 – (A) Áreas de risco na costa norte do Brasil considerando uma simulação de elevação do nível do mar de 1 m; (B) População potencialmente em risco, considerando o mesmo cenário de inundação que em (A).

Vários cenários foram gerados a partir dos dados disponíveis, e serão apresentados aqui apenas aqueles obtidos para uma elevação média do nível do mar entre 0 e 1 m. Cabe mencionar, que este seria um cenário mais próximo da realidade em função das mudanças globais discutidas anteriormente. É importante lembrar, que os cenários gerados para a população afetada dos

municípios devem-se, além da altimetria do terreno, à população residente. Portanto, o impacto na população é maior para municípios mais populosos.

A Fig. 1B representa a população atingida para os municípios dos estados do Amapá e Pará caso o nível do mar aumentasse em 1 metro. É possível observar que as áreas mais afetadas são aquelas ao sul da costa norte do Pará, justo onde se concentra a maior parte da população nesta região.

A Tab. 1 abaixo mostra que o estado do Amapá apresenta uma maior área atingida que o Pará. Isso se deve à maior extensão territorial da costa do Amapá. Por outro lado, o Pará apresentou uma população atingida mais numerosa, por possuir municípios mais populosos que os do estado vizinho.

Tabela 1 - População e áreas atingidas na simulação de elevação do nível médio do mar entre 0 e 1 metro.

|       | População | Área     |
|-------|-----------|----------|
| Amapá | 11.125    | 9.878,0  |
| Pará  | 15.123    | 14.148,7 |

No estado do Amapá, a população mais atingida seria a do município de Macapá com, aproximadamente, 4.687 habitantes. No Pará, Chaves teria a maior população afetada, com, aproximadamente, 9.786 habitantes. Quanto às áreas mais afetadas, no estado do Amapá, o município de Macapá teria 31% de sua área atingida. No estado do Pará, o município de Salinópolis teria até 96% de seu território atingido caso ocorresse uma elevação do nível do mar entre 0 e 1 metro.

## CONCLUSÕES

O uso da metodologia apresentada com o uso dos dados GLOBE e Landsat permitiram gerar um mapa de susceptibilidade para diferentes cenários de inundação. Este trabalho mostrou a distribuição espacial de municípios em áreas de risco devido à elevação do nível médio do mar, sendo possível estimar que uma área de 24.026 km<sup>2</sup> e aproximadamente, 26.248 pessoas poderiam ser atingidas caso ocorresse uma elevação do nível do mar entre 0 e 1 metro na costa norte do Brasil

## REFERÊNCIAS

- CANTO, S.A.E.2001. Processo Extrativista do Açaí: Contribuição da Ergonomia com Base na Análise Postural Durante a Coleta dos Frutos. **Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.**114pp.
- DOUGLAS, B.C.; KEARNEY, M.S.; LEATHERMAN, S.P. 2000.Sea Level Rise, History and Consequences. **Academic Press.** v. 75, 416pp.
- KOURI, J.; FERNANDES, A. V.; LOPES FILHO, R. P. 2001 Caracterização Socioeconômica dos Extratores de Açaí nas Ilhas do Estuário do Rio Amazonas no Estado do Pará Macapá. **Embrapa Amapá.**17pp.
- MARENGO, J.A. 2006. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade, Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. **MMA.** 212 pp.
- ROWLEY, R.J.; KOSTELNICK, J.C.; BRAATEN D. 2007. Risk of Rising Sea Level to Population and Land Area. **EOS,** v.88(9)105,107pp.
- VALÉRIO, A.M.; KAMPEL, M.; FREITAS, R.M.; STECH, J.L. 2007. Simulação de inundação da região sudeste brasileira devido à variação do nível do mar. **XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia,** Rio de Janeiro, Brasil, 21 a 24 de outubro.1757-1765pp.