

Cenários de mudanças climáticas e seus impactos nas áreas de desertificação no estado da Bahia

Camila da Silva Dourado
Stanley Robson de Medeiros Oliveira
Ana Maria Heuminski de Avila

Resumo: O objetivo deste trabalho foi identificar áreas de risco de desertificação para o clima presente e clima futuro, diante dos cenários das mudanças climáticas no estado da Bahia. Para isto, foram utilizados dados climáticos de 76 estações meteorológicas para o período 1961 – 1990 e dados do Modelo Climático Regional Eta para 2011 – 2040. Foi aplicado o método de Krigagem Bayesiana para mapear as áreas de desertificação. Os resultados apontam quatro mesorregiões com áreas com risco de desertificação, e projetam para o clima futuro variação dos níveis de risco entre as mesorregiões, com expansão da desertificação em algumas áreas e diminuição em outras.

Palavras-chave: áreas degradadas, níveis de aridez, krigagem, modelo climático regional.

¹ Engenheira agrônoma, doutoranda em Engenharia Agrícola da Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas (Feagri/Unicamp), Campinas, SP.

² Bacharel em Ciência da Computação, Ph.D. em Ciência da Computação, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

³ Bacharel em Meteorologia, doutora em Engenharia Agrícola, pesquisadora do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura/Unicamp, Campinas, SP.

Introdução

A expansão das áreas com potencial de risco de desertificação é um dos maiores desafios da atualidade, pois trata de uma problemática interdisciplinar que abrange as esferas social, política, econômica e cultural (TORRES et al., 2015). Este problema tem um impacto ainda maior quando associado às projeções divulgadas pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO, sigla em inglês), que afirmam que o mundo precisará produzir 70% a mais de alimentos até 2050 para alimentar uma população extra projetada em 2,3 bilhões de pessoas (FAO, 2014).

O fenômeno da desertificação é visto como uma variável que dificulta o alcance das novas metas de produção agrícola mundial. Tal fenômeno é capaz de transformar terras agricultáveis em improdutivas e inférteis, além de causar impactos ambientais como a destruição da biodiversidade, diminuição da disponibilidade de recursos hídricos (MARENGO; BERNASCONI, 2015).

Segundo o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, sigla em inglês), o nordeste do Brasil será uma das regiões mais afetadas pelas mudanças climáticas no País. Este apresentará um cenário de aumento no processo de semiaridez, aridez e desertificação. Isso afetará o agronegócio da região e principalmente a agricultura de subsistência regional, obrigando as populações a migrarem gerando ondas de refugiados do clima.

Diante disto, o objetivo deste trabalho foi identificar áreas com potencial de risco de desertificação para o clima presente (período de 1961 – 1990) no estado da Bahia - Brasil, e a sua vulnerabilidade diante dos cenários futuros (período de 2011 – 2040) das mudanças climáticas.

Materiais e Métodos

A área de estudo corresponde ao estado da Bahia, situado ao sul da região Nordeste do Brasil, entre as latitudes -8° 32' 00" e -18° 20' 07" e as longitudes -37° 20' 37" a -46° 36' 54". Dividido geopoliticamente em sete mesorregiões, conforme Figura 1.

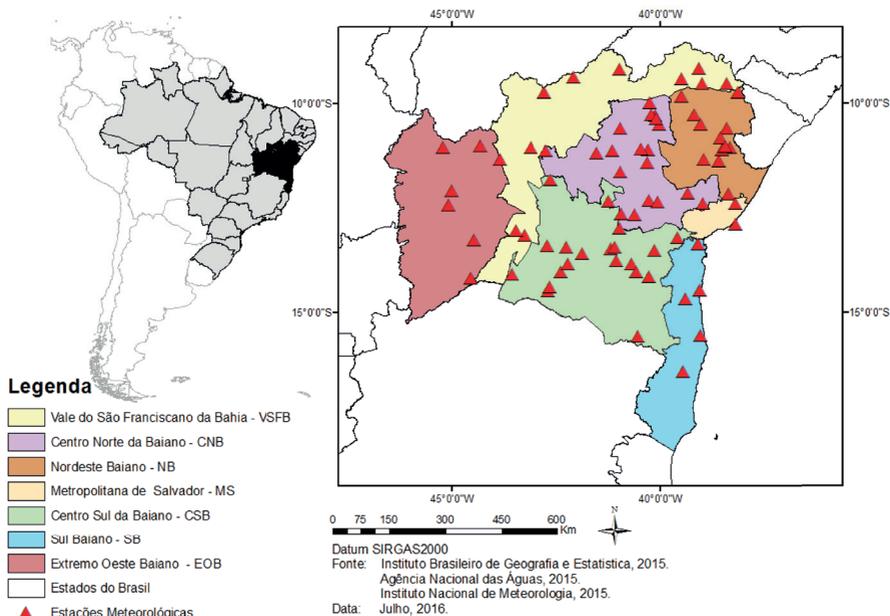


Figura 1. Área de estudo e espacialização das estações meteorológicas nas sete mesorregiões da Bahia.

Os dados de precipitação (P) para o período de 1961 a 1990 (clima presente) foram oriundos de 76 estações meteorológicas (Figura 1) adquiridos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (INMET, 2015) e pela Agência Nacional de Águas (ANA) (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2015), e para o período de 2011 a 2040 (clima futuro) foram extraídos do modelo climático regional Eta –MIROC5 (CHOU et al., 2014).

As temperaturas médias mensais para série histórica 1961 a 1990 foram estimadas por meio de equações de regressão (PINTO et al., 1972) para cada coordenada geográfica das estações pluviométricas da ANA e do INMET, e para o clima futuro foram utilizadas os dados do modelo climático regional Eta-MIROC5 (CHOU et al., 2014).

A evapotranspiração potencial (ETP) foi calculada a partir do método de Thornthwaite (1948), por meio do programa “BHnorm” desenvolvido por Rolim et al. (1998). O índice de aridez (IA) foi calculado segundo Thornthwaite (1948), onde $IA = P/ETP$. Quanto menor for o valor da relação, maior é a aridez. Desta forma, foi estabelecido que quando a razão estiver

entre 0,05 a 0,20 IA é caracterizado árido; para valores entre 0,21 e 0,50 é semiárido; entre 0,51 e 0,65 é subúmido a seco; e acima desse valor, subúmido a úmido.

Para mapear as áreas de desertificação, foi aplicado o método Empirical Bayesiana Krigagem (EBK), um modelo implementado no ArcGis10. O EBK difere dos métodos clássicos da kriging por representar o erro introduzido pela estimativa do semivariograma subjacente, isso faz com que os erros padrão de previsão sejam mais precisos do que outros métodos de krigagem (COOPER et al., 2015).

Resultados e Discussão

A Figura 2 mostra a distribuição pluviométrica do cenário do clima presente e do clima futuro do estado. Os dois cenários se assemelham, com maior volume na costa litorânea, seguido do extremo oeste, e decrescendo até o centro do estado, e por fim com os mais baixos volumes na parte norte (DOURADO et al., 2013).

Num comparativo com o período base (1961 a 1990), os dois cenários projetados pelo MIROC5 apresentam volumes de chuva superiores em quase todo estado da Bahia. Isso ocorreu devido à característica das simulações do MIROC5, que produz mais precipitação do que o HadGEM (CHOU et al., 2014).

A Figura 3 mostra a distribuição dos níveis de aridez para o clima presente (Figura 3 A) e para o clima futuro (Figura 3 B e C), com uma variação no

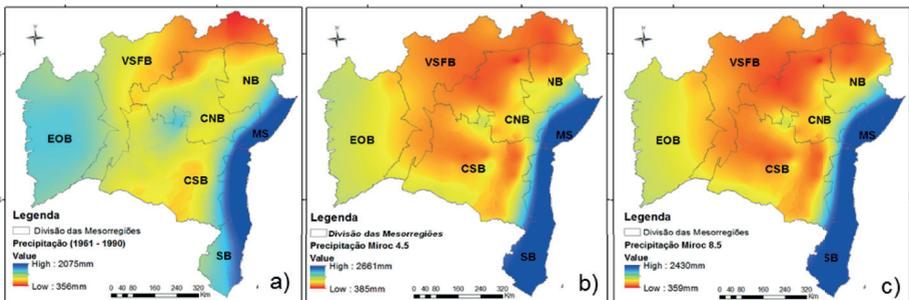


Figura 2. Precipitação do estado da Bahia - (a) clima presente; (b) Modelo Eta MIROC 4.5; e (c), Modelo Eta MIROC 8.5.

IA de 0,30 a 2,03. Os cenários do clima futuro apresentam semelhança na distribuição espacial dos IAs, bem como na distribuição do cenário do clima presente.

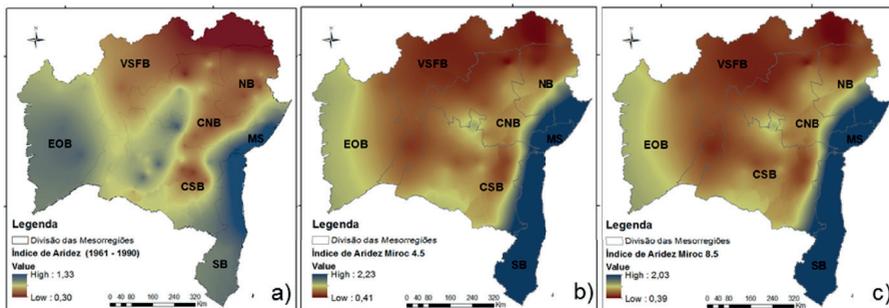


Figura 3. Espacialização do índice de aridez e áreas com potencial de risco de desertificação da Bahia, para o clima presente (1961-1990) (A); e clima futuro (B) e Modelo Eta MIROC5 4.5 e 8.5 (C), respectivamente.

Tabela 1. Classificação dos níveis de risco de desertificação no cenário do clima presente (1961-1990) e nos cenários (MIROC5 4.5, MIROC5 8.5) do clima futuro (2011 – 2040) nas mesorregiões do Estado da Bahia. A (Árido), SA (Semiárido), SUS (Subúmido a Seco), U (Úmido).

Mesorregiões da Bahia	Classificação das áreas de risco de desertificação (clima presente e futuro)											
	1961- 1990 (%)			Miroc4.5 (%)			Miroc8.5 (%)					
	A	SA	SUS	U	A	SA	SUS	U	A	SA	SUS	U
Vale São Franciscano Baiano	40	30	30		40	50	10		70	30		
Centro Norte Baiano	25	35	40		10	30	60		30	35	35	
Nordeste Baiano	50	8	42		25	8	67		25	33	42	
Centro Sul Baiano	16	21	63			47	53			52	48	
Extremo Oeste Baiano			100			29	71			29	71	
Sul Baiano			100				100				100	
Metropolitana de Salvador			100				100				100	

Os resultados da Tabela 1 mostram uma variação dos níveis de risco de desertificação nos cenários do clima presente com do clima futuro. O cenário do MIROC 8.5 é o mais pessimista, apresentando áreas com 70% de alto risco de desertificação. No entanto, para Nordeste Baiano houve uma redução 25% das áreas de alto risco.

O resultado de 100% da área da mesorregião EOB (para o clima presente) não ter risco de desertificação é positivo para o setor agrícola, pois nesta região encontra-se o maior polo agrícola do estado da Bahia. No entanto, para os cenários futuros esta mesorregião apresenta 29% de área com risco moderado.

Considerações Finais

A aplicação do método do índice de aridez utilizando dados de precipitação, temperatura e evapotranspiração, correspondente ao clima presente (1961 – 1990), permitiu identificar quatro mesorregiões no estado da Bahia, com áreas com risco de desertificação. Apenas as mesorregiões Metropolitana de Salvador (MS), Sul Baiano (SB) e Extremo Oeste Baiano (EOB) não foram classificadas como áreas de risco.

As simulações dos impactos das mudanças climáticas usando os modelos climáticos Eta MIROC5 projetam para o clima futuro (2011 - 2040) um deslocamento dos níveis de risco de desertificação entre as mesorregiões do Estado. Apontando uma expansão da desertificação em algumas áreas, como por exemplo, a EOB e VSFB, e diminuição em outras, como NB.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Dados meteorológicos**. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em: 10 jun. 2015.
- CHOU, S. C.; LYRA, A. A.; MOURÃO, C.; DEREZYNSKI, C.; PILOTTO, I.; GOMES, J. Evaluation of the Eta Simulations Nested in Three Global Climate Models. **American Journal of Climate Change**, v. 3, p.438-454, 2014.
- COOPER, H. M.; ZHANG, C.; SELCH, D. Incorporating uncertainty of groundwater modeling in sea-level rise assessment: a case study in South Florida. **Climatic Change**, v. 129, p. 281-294, 2015.
- DOURADO, C. da S.; OLIVEIRA, S. R. M. de; AVILA, A. M. H. de. Análise de zonas homogêneas em séries temporais de precipitação no Estado da Bahia. **Bragantia**, v. 72, p. 192-198, 2013.
- FAO. **Relatório projeções de produção agrícola para 2050**. Disponível em: <<https://www.fao.org.br>>. Acesso em: 10 fev. 2014.
- INMET (Brasil). **Dados meteorológicos**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 10 out. 2015.
- MARENGO, J. A.; BERNASCONI, M. Regional differences in aridity/drought conditions over Northeast Brazil: present state and future projections. **Climatic Change**, v. 129, p. 103-115, 2015.
- PINTO, H. S.; ORTOLANI, A. A.; ALFONSI, R. R. **Estimativa das temperaturas médias mensais do Estado de São Paulo em função de altitude e latitude**. São Paulo: USP, Instituto de Geografia, 1972. 20 p. (Caderno ciências da terra, 23).
- ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente excel para os

cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 6, p. 133-137, 1998.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, v. 38, p. 55-94, 1948.

TORRES, L.; ABRAHAM, E. M.; RUBIO, C.; BARBERO-SIERRA, C.; RUIZ-PÉREZ, M. Desertification research in Argentina. **Land Degradation & Development**, v. 26, p. 433-440, 2015.