

Impacto do aquecimento global no zoneamento climático da mangueira para o Estado de Pernambuco

Impacts of the global warming in the climatic zoning of the mango crop for the State of Pernambuco

Ana Paula Guedes da Silva¹; Magna Soelma Beserra de Moura²; Ivan Ighour Silva Sá³; Luciana Sandra Bastos Souza⁴; Luirick Felix Barbosa da Silva⁵; Thieres George Freire da Silva⁶

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar os impactos do aquecimento global na área potencial para produção da manga, no Estado de Pernambuco, com base na tecnologia de zoneamento agroclimático. Para isso, foram utilizados os dados de temperatura gerados para os cenários climáticos futuros do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), referentes à média do período base de 1961 a 1990 e aos anos centrados nas décadas de 2010 a 2070. Com os resultados, pode-se observar que a temperatura média anual não restringe o cultivo da manga para o período (2010-2070) e cenários analisados, uma vez que a faixa de aptidão favorável ao cultivo desta cultura é ampla (22 °C a 34 °C), sendo o índice de umidade o único fator limitante. Observou-se, ainda, com este trabalho, que o aumento da temperatura ao longo dos anos, provocará um aumento nas áreas favoráveis ao cultivo da manga no Estado, ainda que com algumas restrições.

Palavras-chave: krigagem espacial, mudanças climáticas, aptidão climática.

¹ Estagiária da Embrapa Semiárido, estudante de Ciências biológicas, UPE/FFPP, Petrolina, PE.

² Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: magna@cpatsa.embrapa.br.

³ Bolsista CNPq/ITEP/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴ Mestranda em Meteorologia agrícola pela UFV, Viçosa, MG.

⁵ Estagiário da Embrapa Semiárido, estudante de Engenharia agrícola, UNIVASF, Juazeiro, BA.

⁶ Professor, UFRPE, Serra Talhada, PE.

Introdução

A manga (*Mangifera indica* L.), apesar de ser uma fruta tropical, é considerada uma das mais importantes fruteiras produzidas nas regiões tropicais e subtropicais (MUKHERJEE; LITZ, 2009) em decorrência de sua fácil adaptação edafoclimática e ao sabor exótico. Os principais estados produtores dessa fruta no Brasil encontram-se na região Nordeste, que é responsável pela produção anual de 970.786 t, com destaque para a Bahia e Pernambuco, este respondendo por 18,90% da produção regional (AGRIANUAL, 2010).

Em relação ao cultivo, a mangueira necessita de uma estação seca para vegetar e frutificar, pois a diferenciação floral ocorre após o final da estação chuvosa e o florescimento durante os meses secos. Em regiões tropicais equatoriais quentes, por exemplo, onde está localizado o Estado de Pernambuco, são necessários pelo menos 1000 mm de chuva por ano, com uma estação seca variando entre 4 e 6 meses de duração, com média de precipitação mensal inferior a 60 mm (SILVA et al., 2007), e por causa da ocorrência de chuva, nesse Estado, o cultivo da mangueira é realizado com irrigação. Ainda pode-se ressaltar que as chuvas que ocorrem durante o período de florescimento reduzem seriamente a polinização e a permanência do fruto na árvore. Além da precipitação, a temperatura e a radiação solar são muito importantes para o crescimento e produção da mangueira. Segundo Schaffer et al. (2009), condições ambientais fora da faixa ótima para a cultura, podem impor estresses que resultam em mudanças fisiológicas e reduzem o crescimento das plantas. Entretanto, há o estresse benéfico, como temperaturas baixas e redução da umidade do solo, que unificam a fase de floração.

Dessa forma, o clima é um dos fatores primordiais na produção da mangueira, e os cenários de aquecimento global indicam que o Semiárido brasileiro será uma das regiões mais afetadas com o aumento de temperatura, que pode resultar em uma mudança na geografia da produção agrícola, tanto da manga, como de outras espécies (PINTO et al., 2008). Assim, são necessários estudos que demonstrem especialmente as modificações que a elevação da temperatura pode causar nas áreas potenciais para os plantios, para que possam ser elaboradas políticas de mitigação e adaptação à nova geografia da produção agrícola. Com isso, o objetivo deste trabalho foi quantificar os impactos do aquecimento global na área potencial para produção da manga, no Estado de Pernambuco.

Material e Métodos

Foram utilizados os dados de projeções mensais de temperatura média oriundos do modelo regionalizado PRECIS (Providing Regional Climates for Impact Studies), rodado para os cenários A2 (cenário pessimista, que estima um aumento de temperatura entre 2 °C e 5,4 °C até 2100) e B2 (cenário otimista, com previsão de aumento de temperatura entre 1,4 e 3,8 °C) do IPCC, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE), com uma resolução espacial de 50 km x 50 km, correspondentes ao período base (*Baseline*) de 1961 a 1990 e centrados nos anos 2010, 2020, 2030, 2040, 2050, 2060 e 2070. Em consequência das inconsistências do modelo na geração dos dados de precipitação, para este estudo foram utilizados os totais mensais de chuvas medidos nos postos pluviométricos da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) (1990) distribuídos no Estado de Pernambuco, sem considerar variações nos totais e na distribuição da precipitação para os cenários futuros.

Os dados mensais de precipitação foram espacializados para o Estado de Pernambuco, e extraídos os valores correspondentes aos pontos (latitude e longitude) da grade de dados de temperatura, ou seja, com resolução espacial de 50 km x 50 km. Assim, com os dados mensais de chuva e temperatura, foi processado o balanço hídrico climatológico (THORNTHWARTER; MATHER, 1955), considerando a retenção de água no solo igual a 150 mm, para cada ponto de grade, de cada cenário (A2 e B2) e também para cada período estudado (*Baseline*, 2010, 2020, 2030, 2040, 2050, 2060 e 2070). Após processamento do balanço hídrico, foram espacializados os valores de índice de umidade (Im).

O zoneamento de aptidão foi realizado a partir do cruzamento dos mapas de índice de umidade e temperatura média do ar, elaborados a partir do método de interpolação geoestatístico de “krigagem ordinária”. As zonas de aptidão de cada uma dessas variáveis foram baseadas no trabalho de Silva et al. (2006), e encontram-se na Tabela 1. A partir dos resultados, foram elaboradas tabelas com a contabilização das áreas de aptidão para cada cenário e período estudado.

Tabela 1. Critérios de aptidão climática para a manga em escala comercial.

Aptidão	Parâmetro restrito (Im*)	Aptidão	Temperatura média do ar Tma
Desfavorável	80 a 20	Desfavorável	$T_{ma} < 19\text{ }^{\circ}\text{C}$
Favorável (restrição de umidade)	20 a 0	Favorável (com alguma restrição térmica)	$19\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{ma} \leq 22\text{ }^{\circ}\text{C}$
Favorável	0 a - 20	Favorável	$22\text{ }^{\circ}\text{C} < T_{ma} \leq 34\text{ }^{\circ}\text{C}$
Favorável (irrigação complementar recomendada)	- 20 a - 40	Desfavorável	$T_{ma} > 34\text{ }^{\circ}\text{C}$
Favorável (Irrigação recomendada)	- 40 a - 80	---	---

*Im = 100 EXE ano /ETP ano 100 DEF ano /ETP ano.

Fonte: Silva et al. (2006).

Resultados e Discussão

A análise dos mapas permitiu inferir que a temperatura média anual, não restringe o cultivo da manga para os cenários analisados, uma vez que a faixa de aptidão favorável ao cultivo desta espécie é ampla ($22\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $34\text{ }^{\circ}\text{C}$), desta forma o índice de umidade apresentou-se como o único fator limitante. Entretanto, estudos mais aprimorados de fisiologia de crescimento e produção devem ser realizados, por exemplo, em ambientes climatizados, simulando o efeito do aumento de temperatura.

O zoneamento dos impactos das mudanças climáticas ao cultivo da manga é apresentado na Figura 1 para os cenários A2 e B2, e todos os períodos estudados. Observa-se que cerca de 4,83% do Estado é considerado desfavorável para o cultivo da manga, compreendendo uma área de 4.757,69 km² (Tabela 2), ocupando terras de 30 municípios. Ainda, analisando a Tabela 2, pode-se constatar que a partir do ano 2020, não existirão áreas desfavoráveis ao cultivo de manga no Estado quando se avalia tanto o cenário A2 (pessimista) como o B2 (otimista).

As áreas favoráveis, porém com restrição de umidade, abrangem o litoral do Estado, ocorrendo uma redução gradual ao longo dos anos. As regiões favoráveis ocupam 7.192,31 km², representando cerca de 7% do território pernambucano, e as mudanças climáticas não provocarão grandes impactos no tocante à área classe de aptidão. Já a região favorável ao cultivo da manga que necessita de irrigação abrange uma área de 80.876,08 km², e o presente estudo demonstra que o impacto das mudanças climáticas provocará um aumento da ordem de 12% e 10%, respectivamente para os cenários pessimistas e otimistas, até o ano de 2070. É importante ressaltar neste trabalho, que não foi observado impacto na região do Vale do São Francisco, e que o aumento da temperatura fará com que a região favorável seja deslocada para o litoral do Estado.

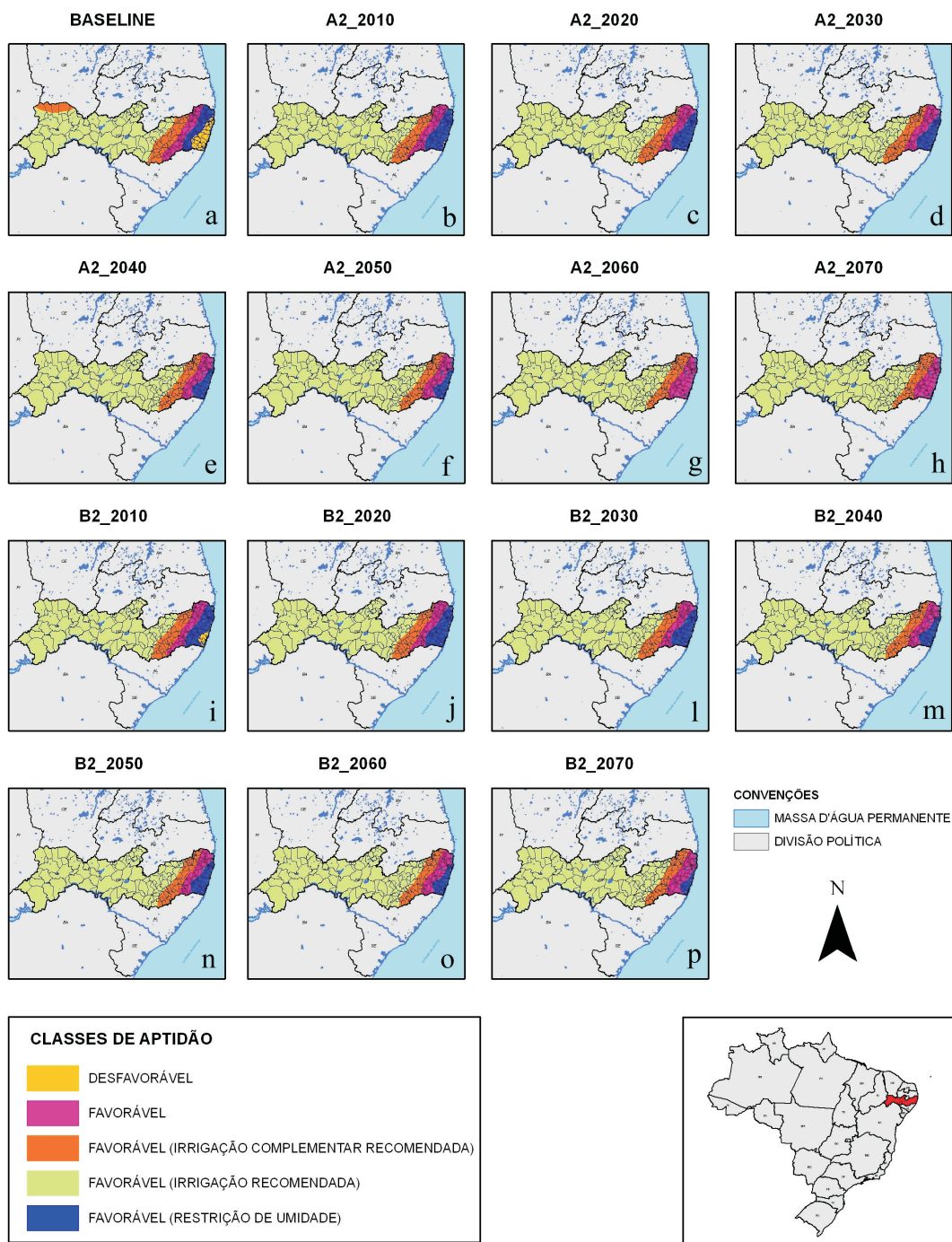


Figura 1. Zoneamento de aptidão agroclimática para o cultivo da manga no Estado de Pernambuco para os cenários pessimista (A2) e otimista (B2) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas para o período base (*baseline*) e para os anos de 2010, 2020, 2030, 2040, 2050, 2060 e 2070. Fonte: IBGE (2010).

Tabela 2. Área potencial para produção de manga no Estado de Pernambuco de acordo com o zoneamento de risco climático para os cenários pessimista (A2) e otimista (B2) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas para o período base (*Baseline*) e para os anos de 2010, 2020, 2030, 2040, 2050, 2060 e 2070.

Área (km ²) potencial para produção de manga no Estado de Pernambuco					
	Favorável (Irrigação Recomendada)	Favorável (Irrigação Complementar Recomendada)	Favorável	Favorável (Restrição de Umidade)	Desfavorável
A2 BASELINE	68.104,49	12.771,59	7.192,31	5.700,35	30
2010	74.740,78	9.181,16	6.720,07	7.714,82	5
2020	75.997,78	9.348,51	6.587,66	6.591,32	-
2030	77.251,85	9.339,40	6.694,69	5.239,33	-
2040	78.577,50	9.210,12	6.833,55	3.904,10	-
2050	79.604,96	8.946,79	7.010,33	2.964,33	-
2060	81.260,82	8.624,29	8.640,16	-	-
2070	82.478,52	8.348,28	7.698,47	-	-
B2					
2010	74.203,80	9.126,90	6.772,10	7.139,77	10
2020	75.323,03	9.153,17	6.555,92	7.493,16	-
2030	76.316,92	9.250,79	6.488,97	6.468,59	-
2040	78.577,50	9.210,12	6.833,55	3.904,10	-
2050	78.062,39	9.105,62	6.416,57	4.941,84	-
2060	79.426,51	8.909,66	6.775,08	3.414,02	-
2070	80.448,91	8.683,19	7.470,87	1.922,30	-

Conclusões

O aumento da temperatura ao longo dos anos poderá alterar a geografia das áreas potenciais ao cultivo da manga no Estado de Pernambuco, principalmente em virtude da alteração que esta provoca no índice de umidade resultante do balanço hídrico climático.

Agradecimentos

À FACEPE e ao CNPq pela concessão de Bolsas, ao Instituto Nacional de Pesquisas Especiais pela disponibilização dos dados e à Embrapa (Projeto Financiado pelo MP1) pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

- CAVALCANTI, E. P.; SILVA, E. D. V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 7.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO E IBÉRICO DE METEOROLOGIA, 1., 1994, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 1994. p. 154-157.
- IBGE. **Unidades de Federação:** Pernambuco. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pe>>. Acesso em: 10 mai. 2010.
- MUKHERJEE, S. K.; LITZ, R. E. Introduction: Botany and importance. In: LITZ, R. E. (Ed.). **The mango**. 2nd. Wallingford: CABI, 2009. cap. 1, p. 1-18.
- PINTO, H. S.; ASSAD, E. D.; ZULLO JUNIOR, J.; EVANGELISTA, S. R. M.; OTAVIAN, A. F.; ÁVILA, A. M. H. de; EVANGELISTA, B. A.; MARIN, F. R.; MACEDO JUNIOR, C.; PELLEGRINO, G. Q.; COLTRI, P. P.; CORAL, G. A nova geografia da produção agrícola no Brasil. In: DECONTO, J. G. (Coord.). **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária: Unicamp, 2008. p. 24-71.
- SCHAFFER, B.; URBAN, L.; LU, P.; WHILEY, A.W. Ecophysiology. In: LITZ, R. E. (Ed.). **The mango**. 2 nd. Wallingford: CABI, 2009. cap. 6, p: 170-209.
- SILVA, A. A. G. da; BARROS, A. H. C.; FACCIOLI, G. G.; SILVA, M. A. V.; GOMES, O. de O. Zoneamento de risco climático para a cultura da mangueira no estado de Alagoas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15, 2007, Aracaju. **Anais...** Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 2007.
- SUDENE. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste:** Pernambuco. Recife, 1990. 363 p. (SUDENE. Pluviometria, 6).