

## ZONEAMENTO DE RISCO CLIMÁTICO PARA A CULTURA DA MANGUEIRA NO ESTADO DE PARAÍBA

ANA ALEXANDRINA GAMA DA SILVA<sup>1</sup>, ALEXANDRE HUGO CEZAR BARROS<sup>2</sup>, MARIO  
ADELMO VAREJÃO SILVA<sup>3</sup>, JOSÉ AMÉRICO BORDINI DO AMARAL<sup>4</sup>, WAGNER  
ROBERTO MILET BATISTA<sup>5</sup>, RAFAEL RODRIGUES DA SILVA<sup>6</sup>.

Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar 3250, 13 de Julho, CEP 49025-040, Telefone (79) 4009-1352, Fax (79) 4009-1369 E-mail: anagama@cpatc.embrapa.br, <sup>2</sup> Embrapa Solos – UEP Recife. E-mail: alex@cnps.embrapa.br, <sup>3</sup> Agroconsult, E-mail: varejão-silva@uol.com.br <sup>4</sup> Embrapa Algodão, E-mail: bordini@cnpa.embrapa.br, <sup>5</sup> Estagiário, Embrapa Tabuleiros Costeiros. E-mail: wagner@cpatc.embrapa.br, <sup>6</sup> Estagiário, Embrapa Solos – UEP Recife. E-mail: rodriguesrafael@click21.com.br

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 –  
Aracaju – SE

**RESUMO:** O Presente trabalho teve como objetivo realizar o zoneamento de risco climático para a cultura da manga (*Mangifera indica L*) no Estado da Paraíba, identificando os municípios com o menor risco climático ao cultivo econômico da mangueira. Para a execução do trabalho foi sistematizado o banco de dados climatológico do Estado para a estimativa dos parâmetros do balanço hídrico. Os riscos climáticos identificados foram: i) valores de umidade relativa do ar altos; ii) necessidade de uma estação seca de pelo menos três a quatro meses no ano e iii) atendimento da necessidade hídrica da cultura. A metodologia utilizada permitiu identificar os municípios aptos, aptos com irrigação e inaptos ao cultivo da manga com baixo, médio e alto riscos climáticos. As épocas de plantio ou de novo ciclo de desenvolvimento da mangueira foram estabelecidas para cada município em função do início do período chuvoso. Concluiu-se que os municípios não inseridos na área de baixo risco para o cultivo da mangueira em condições naturais podem ser favoráveis ao cultivo irrigado, quando satisfeitas as exigências de solo, a metodologia utilizada não permitiu identificar a existência de pequenas áreas com condições microclimáticas favoráveis ou desfavoráveis ao cultivo da manga.

**PALAVRAS-CHAVE:** Zoneamento de Risco Climático, Manga, Paraíba.

## ZONING OF CLIMATIC RISK FOR THE CULTURE OF THE MANGO IN THE STATE OF THE PARAÍBA

**ABSTRACT:** The Present work had as objective to carry through the zoning of climatic risk for the culture of the mango (*Mangifera indica L*) in the State of the Paraíba, being identified the cities with the lesser climatic risk to the economic culture of the mango. For the execution of the work the climate data base of the State for the estimate of the parameters of the hídrico rocking was systemize. The climatic data base of the State to estimate the water balance parameters was systematized and the following climatic risks were identified: i) values of high relative humidity of air; ii) need of a dry season at least three to four months in the year and iii) supply the culture water need.

The used methodology allowed to identify the cities apt, apt with irrigation and inapt to the culture of the low, average and high mango with climatic risks. The times of plantation or new cycle of development of the hose had been established for each city in function of the beginning of the rainy period. One concluded that the not inserted cities in the area of low risk for the culture of the hose in natural conditions can be favorable to the irrigated culture, when

satisfied the ground requirements, the used methodology did not allow to identify the existence of small areas with microclimatic conditions favorable or not favorable to the culture of the mango.

**KEYWORDS:** Zoning of climatic risk, Mango, Paraíba.

**INTRODUÇÃO:** A manga (*Mangifera indica* L) planta da família das Anacardeaceas é originária do continente asiático e encontra-se amplamente disseminada em quase todo o território brasileiro. O estado da Paraíba apresenta grande potencial para o cultivo da mangueira, devido às condições de solo, água e clima se apresentarem em determinadas microregiões favoráveis ao seu desenvolvimento, contribuindo com 3,52% da produção regional e 1,9% da produção nacional (IBGE). As áreas que mais se adaptam ao cultivo da mangueira são as que têm as estações secas e chuvosas bem definidas (Matos, 2000). Manga é cultivada em grande parte da região tropical e em regiões subtropicais onde a temperatura média do mês mais frio é superior a 15°C. Nos trópicos as plantações comerciais estão normalmente limitadas às áreas com altitudes inferiores a 600 metros e nos subtropicais acerca do nível do mar. 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 são necessários pelo menos 1000mm de chuva por ano com uma estação seca em torno de 4 a 6 meses de duração com média mensal inferior a 60mm para se ter as melhores produções. As chuvas que ocorrem durante o principal período de florescimento reduzem seriamente a polinização e a permanência do fruto na árvore. Nos últimos cinco anos a Região Nordeste é responsável por cerca de 60,9 % da produção Nacional. Em 2003, a região já representava 86,72% da produção nacional. Este trabalho teve como principal objetivo delimitar as regiões aptas ao cultivo da manga no estado da Paraíba, identificando as microregiões com menor risco climático ao insucesso no agronegócio da manga no Estado.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os riscos climáticos para o cultivo da mangueira, em escala comercial, para o estado da Paraíba foram estabelecidos a partir do balanço hídrico climatológico, segundo o método de Thornthwaite & Mather (1957), considerando 150 mm de retenção de água no solo. Os dados meteorológicos utilizados para a realização ano a ano do balanço hídrico foram os totais mensais de chuva dos postos pluviométricos da SUDENE, (SUDENE, 1990) e as médias mensais de temperaturas obtidas de estações localizadas em aeroportos (DRA, 1967), estações meteorológicas e postos termopluiométricos (SUDENE, 1963; Ellis e Valença, 1982).

Para as localidades ou postos pluviométricos que não dispunham de dados de temperatura média mensal do ar, estas foram estimadas, segundo o modelo:

$$T_m = A_m + B_m \phi + C_m \lambda + D_m \xi + E_m \phi^2 + F_m \lambda^2 + G_m \xi^2 + H_m \lambda \phi + I_m \lambda \xi + J_m \phi \lambda \quad (1)$$

em que:  $T_m$  é o valor estimado da temperatura média do mês ( $m = 1, 2, 3... 12$ );  $\phi$ ,  $\lambda$  e  $\xi$ ; a latitude, longitude e altitude, respectivamente.  $A_m$ ,  $B_m$ , ...  $J_m$ , os coeficientes mensais e anual da equação 1, determinados pelo método dos mínimos quadrados dos desvios, segundo descrito em Varejão - Silva (2001). O maior erro padrão da estimativa das temperaturas médias mensais obtido foi inferior a  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

De acordo com as exigências da mangueira foram estabelecidos os seguintes critérios de aptidão climática:

Aptidão	Parâmetro restritivo Im	Aptidão	Temperatura média do ar T <sub>ma</sub>
Desfavorável	80 a 20	Desfavorável	T <sub>ma</sub> < 19° C
Favorável (restrição de umidade)	20 a 0	Favorável (com alguma restrição térmica)	19° C ≤ T <sub>ma</sub> ≤ 22° C
Favorável Favorável (irrigação complementar recomendada)	0 a -20	Favorável	22° C < T <sub>ma</sub> ≤ 34° C
Favorável (irrigação recomendada)	-20 a -40	Desfavorável	T <sub>ma</sub> > 34° C
	-40 a -80		

$$I_m = 100 \text{ EXE}_{\text{ano}}/\text{ETP}_{\text{ano}} - 100 \text{ DEF}_{\text{ano}}/\text{ETP}_{\text{ano}}$$

Para a análise do risco de sucesso do cultivo da mangueira em condições naturais (sem irrigação), considerou-se a frequência de ocorrência de valores do índice hídrico (I<sub>h</sub>) iguais ou superior 10, limite para regiões úmidas, em cada posto pluviométrico da área estudada.

Risco Índice hídrico (Iu)	Frequência de ocorrência de Iu ≥ 10
<b>Risco Alto</b> - desfavorável por excesso de umidade Mais de 80% dos anos estudados apresentaram Iu ≥ 10	0,8 a 1,0
<b>Risco médio</b> – intermediário 60 a 80% dos anos estudados apresentaram Iu ≥ 10	0,6 a 0,8
<b>Risco baixo</b> - favorável Mais de 60% dos anos estudados apresentaram Iu ≤ 10	0,0 a 0,6

$$I_u = 100 \text{ EXE}_{\text{ano}}/\text{ETP}_{\text{ano}}$$

Foram considerados como propícios à exploração da mangueira, os municípios que apresentaram mais de 20% de sua superfície na condição de baixo risco de insucesso. Condições de médio risco (intermediário) de insucesso foram atribuídas aos municípios restantes, que apresentam mais que 60% de sua superfície nessa condição. Na Tabela 1 é apresentado a relação por município dos postos pluviométricos utilizados neste trabalho.

**Tabela 1** - Relação, por município, dos postos pluviométricos utilizados neste trabalho, com a respectiva posição geográfica (latitude, longitude e altitude) e duração da série (número de anos completos).

Município	Nome do Posto	Lat. o °	Long. o °	Alt. m	Número Anos
Água branca	Água branca	-7°30'	-37°39'	710	48
Aguiar	Aguiar	-7°04'	-38°10'	280	44
Alagoa grande	Alagoa grande	-7°03'	-35°38'	180	47
Alagoa nova	Alagoa nova	-7°04'	-35°46'	500	65
Alhandra	Alhandra	-7°25'	-34°54'	49	42
Antenor navarro	Pilões aç	-6°40'	-38°31'	255	34
Antenor navarro	Antenor navarro	-6°44'	-38°27'	240	75
Araçagi	Araçagi	-6°50'	-35°21'	170	23
Araruna	Araruna	-6°30'	-35°43'	580	80
Areia	Areia	-6°58'	-35°42'	445	71
Aroeiras	Lagoa dos marcos fz	-7°32'	-35°49'	430	25
Aroeiras	Aroeiras	-7°30'	-35°40'	340	25
Bananeiras	Bananeiras	-6°46'	-35°38'	552	71
Bananeiras	Vila maia	-6°48'	-35°35'	210	25
Barra de santa rosa	Barra de santa rosa	-6°42'	-36°03'	440	44
Barra de são miguel	Barra de são miguel	-7°45'	-36°20'	520	24
Belém do brejo do cruz	Belém do brejo do cruz	-6°11'	-37°32'	190	44
Bonito de santa fé	Bonito de santa fé	-7°19'	-38°31'	575	44
Boqueirão	Boqueirão aç	-7°29'	-36°07'	380	20
Boqueirão	Riacho sto. Antônio	-7°41'	-36°09'	455	21
Brejo do cruz	Brejo do cruz	-6°20'	-37°29'	190	63
Cabaceiras	Cabaceiras	-7°29'	-36°17'	390	65
Cacimba de dentro	Cacimba de dentro	-6°37'	-35°46'	460	25

Caiçara	Caiçara	-6°37'	-35°28'	185	26
Cajazeiras	Cajazeiras	-6°53'	-38°34'	291	76
Cajazeiras	Engenheiro ávidos aç	-6°58'	-38°28'	250	46
Camalaú	Camalaú	-7°54'	-36°52'	565	28
Campina grande	Boa vista	-7°16'	-36°14'	490	47
Campina grande	Campina grande	-7°12'	-35°52'	508	72
Catingueira	Catingueira	-7°08'	-37°36'	290	49
Catolé do rocha	Catolé do rocha	-6°20'	-37°45'	250	72
Catolé do rocha	Jenipapeiro dos carreiro	-6°28'	-37°32'	190	28
Conceição	Bom Jesus	-7°20'	-38°21'	470	41
Condado	Condado	-6°54'	-37°36'	260	42

Considerou-se como adequado ao cultivo da manga os solos tipo 1 e 2;

Solo Tipo 1 (15 a 30% de argila): Latossolos textura média; Argissolos textura arenosa/média e média/média; Cambissolos textura média; Neossolos Flúvicos textura média; Neossolos Regolíticos textura média; Latossolos Vermelho escuros e Vermelho amarelos; e

Solo Tipo 2 (mais de 30% de argila): Cambissolos textura argilosa; Neossolos Flúvicos textura argilosa; Luvisolos Crômicos; Podzólicos Vermelho Amarelo e Vermelho Escuro, (Terra Roxa Estruturada); Latossolos Roxo e Vermelho-Escuro; Cambissolos Eutróficos e solos Aluviais de textura média e argilosa.

As épocas de plantio ou de novo ciclo de desenvolvimento da mangueira foram estabelecidas em função do início do período chuvoso em cada município.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A metodologia utilizada permitiu identificar os municípios aptos, aptos com irrigação e inaptos ao cultivo da manga no estado da Paraíba com baixo, médio e alto risco climático. Quando satisfeitas as condições de solo alguns municípios não inseridos na área de baixo risco para o cultivo da mangueira em condições naturais podem ser potencialmente favoráveis ao cultivo irrigado.

Dada a distribuição espacial dos postos pluviométricos, a metodologia usada (possível) não permitiu detectar a existência de pequenas áreas com condições microclimáticas favoráveis ou desfavoráveis ao cultivo da mangueira, diferentes do seu entorno, visto que o risco climático estabelecido foi baseado em frequências de ocorrência, apresentando certo grau de incerteza associado à variabilidade climática interanual, especialmente a da precipitação, bastante acentuada na região semi-árida do Nordeste (Reis e Varejão-Silva 1986; Varejão-Silva e Barros, 2001).

A Figura 1 ilustra as subregiões aptas, aptas com irrigação e inaptas ao cultivo da mangueira com diferentes riscos climáticos.

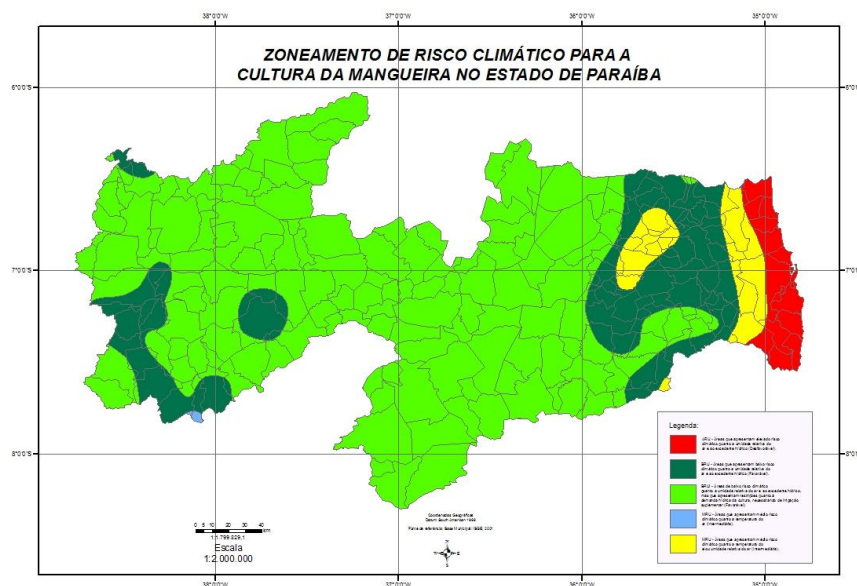


Figura 1 – Zoneamento de risco climático para a cultura da mangueira no estado de Paraíba.

**CONCLUSÕES:** A metodologia utilizada permitiu identificar os municípios aptos, aptos com irrigação e inaptos ao cultivo da manga no estado da Paraíba com baixo, médio e alto risco climático. As épocas de plantio ou de novo ciclo de desenvolvimento da mangueira como menor risco climático de insucesso foram estabelecidas para cada município em função do início do período chuvoso. Os municípios não inseridos na área de baixo risco para o cultivo da mangueira em condições naturais podem ser potencialmente favoráveis ao cultivo irrigado, desde que satisfeitas as exigências de solo. Dada a distribuição espacial dos postos pluviométricos, a metodologia usada (possível) não permitiu detectar a existência de pequenas áreas com condições microclimáticas favoráveis ou desfavoráveis ao cultivo da mangueira, visto que o risco climático estabelecido foi baseado em frequências de ocorrência, apresentando certo grau de incerteza associado à variabilidade climática interanual.

**AGRADECIMENTOS:** Apoio FINEP

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

ELLIS, J e VALENÇA, A. S. Desvio Padrão da Temperatura Média Mensal no Brasil. Instituto Nacional de Meteorologia. *Boletim Técnico* 22: 1-75, 1982.

DRA *Tabelas Climatológicas* (Vol. 1. Diretoria de Rotas Aéreas,). Ministério da Aeronáutica. Rio de Janeiro, 1967.

IBGE – Produção Agrícola Municipal (SIDRA) ([www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)),

SUDENE *Dados pluviométricos mensais do Nordeste*. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, Recife, 1990 (Série Pluviometria 1 a 10)

SUDENE, *Normais Climatológicas da Área da SUDENE*. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Convênio com o Serviço de Meteorologia, Recife, 1963.

THORNTON, C. W.; MATHER, J. C. *Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and water balance*. Drexel Institute of Technology. Publications in Climatology, X:3. Centertan, 1957.

VAREJÃO-SILVA, M. A. *Meteorologia e Climatologia*. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). 2ª Ed. Brasília, 2001.

VAREJÃO-SILVA, M. A.; BARROS, A. H. C. *Aptidão Climática In Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco*. EMBRAPA Solos, UEP Recife; Governo do Estado de Pernambuco (Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária). Recife, 2001. (CD-ROM. - EMBRAPA Solos. Documentos; no. 35).

Matos A.P. (organizador). *Manga Produção: aspectos técnicos*. Brasília: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 63p.