

ZONEAMENTO DE RISCO CLIMÁTICO PARA A CULTURA DA MANGUEIRA NO ESTADO DA BAHIA

ANA ALEXANDRINA GAMA DA SILVA¹, ALEXANDRE HUGO CEZAR BARROS²,
MÁRIO ADELMO VAREJÃO-SILVA³, ADERSON SOARES DE ANDRADE JUNIOR⁴,
RAFAEL RODRIGUES DA SILVA⁵, WAGNER ROBERTO MILET BATISTA⁶

¹Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar 3250, 13 de Julho, CEP 49025-040, Telefone (79) 4009-1352, Fax (79) 4009-1369 E-mail: anagama@cpac.embrapa.br, ²Embrapa Solos – UEP Recife. E-mail: alex@cnpes.embrapa.br, ³Agroconsult, E-mail: varejão-silva@uol.com.br; ⁴Embrapa Meio Norte, E-mail: aderson@cpamn.embrapa.br, ⁵Estagiário, Embrapa Solos – UEP Recife. E-mail: rodriguesrafael@click21.com.br; ⁶Estagiário, Embrapa Tabuleiros Costeiros/FUNCAMP. E-mail: wagner@cpac.embrapa.br

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

RESUMO: A manga (*Mangifera indica* L.), planta originária de clima monçônico, necessita de uma estação seca em torno de 04 a 05 meses ao ano para vegetar. A ocorrência de chuvas no período do florescimento e início da frutificação reduz a polinização e aumenta a queda dos frutos. Além da precipitação, umidade do ar alta e baixas temperaturas favorecem ao ataque de doenças, interferindo na produção e desenvolvimento da mangueira. No Brasil, a produção de manga tipo exportação está concentrada nos estados da Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte, São Paulo e Piauí. A região Nordeste é responsável por cerca de 60,9 % da produção nacional. A Bahia contribui com 41,42%. Neste trabalho apresenta-se o zoneamento de risco climático para a cultura da manga no Estado da Bahia identificando os municípios com o menor risco de perda 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.

PALAVRAS-CHAVE: *Mangifera indica* L., zoneamento, clima.

ZONING OF CLIMATIC RISK FOR THE CULTURE OF THE MANGO IN THE STATE OF THE BAHIA

ABSTRACT: The mango (*Mangifera indica* L.), plant originated from a monsoon climate, needs a dry season about 04 to 05 months per year to produce. The rains in the period of bloom and at the beginning of fruits reduce the pollen and increases the falling of fruits. The occurrence of precipitation, the high relative humidity of air and low temperatures favour the attack of disease, affecting the production and the development of mango tree. In Brasil, the mango production for exportation is concentrated in the states of Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte, São Paulo and Piauí. The northeast region is responsible for about 60,9 % of national production. Bahia participates with 41,42% of the regional production. In this work the climatic risk zoning for the culture of the mango in Bahia State is presented and the regions with the lesser climatic risk to the economic exploration are identified. 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) supplied water demand of mango

KEYWORDS: *Mangifera indica* L, zoning, climate.

INTRODUÇÃO: A manga (*Mangifera indica* L.) é originária de regiões de clima monçônico, caracterizado por duas estações distintas; um verão quente e chuvoso e um inverno ameno com pouca chuva. Como planta originária de clima monçônico necessita de uma estação seca para vegetar. A diferenciação floral ocorre normalmente após o final da estação chuvosa e o florescimento durante os meses secos. Em regiões tropicais, a mangueira demanda de pelo menos 1000 mm de chuva por ano e de uma estação seca em torno de 4 a 6 meses de duração, com média mensal inferior a 60mm. As chuvas que ocorrem durante o período do florescimento e início da frutificação, reduzem seriamente a polinização e aumenta a queda dos frutos. Além da precipitação, outros fatores climáticos que interferem na produção e desenvolvimento da mangueira são a umidade e temperatura do ar. Umidade do ar alta e baixa temperatura favorecem ao ataque de doenças como o oídio e a antracnose que causam danos na frutificação, reduzindo a produção comercial. As melhores áreas para a produção comercial da manga são aquelas onde ocorrem temperaturas amenas com períodos secos antes da floração, umidade de solo adequada (chuvas ou irrigação) e temperaturas entre 30-33 °C, durante o desenvolvimento dos frutos (Chacko, 1986). No Brasil, a produção de manga tipo exportação é concentrada nos estados da Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte, São Paulo e Piauí (Embrapa, 2000). Nos últimos anos a região Nordeste responsável por cerca de 60,9 % da produção nacional. A Bahia contribuiu com 41,42% (Embrapa, 2000). Avaliando os fatores climáticos que viabilizam o cultivo da mangueira na região Nordeste, verifica-se que os maiores pólos de desenvolvimento da cultura encontram-se nas microrregiões que apresentam escassez de chuvas associada a baixa umidade do ar, diminuindo o risco de perdas na produção causado por doenças fúngicas. Nessas regiões a demanda hídrica da manga é suprida pela irrigação. Este trabalho teve como principal objetivo delimitar as regiões aptas ao cultivo da manga no estado da Bahia, identificando as microrregiões com menor risco climático ao insucesso do agronegócio da manga neste Estado.

MATERIAL E MÉTODOS: Os riscos climáticos para o cultivo da mangueira, em escala comercial, para o estado da Bahia, 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 ($m = 1, 2, 3... 12$); ϕ , λ e ξ ; a latitude, longitude e altitude, respectivamente. A_m, B_m, \dots, 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 climáticas da mangueira foram estabelecidos os seguintes critérios de aptidão:

Aptidão	Parâmetro restritivo Im	Aptidão	Temperatura média do ar T _{ma}
Desfavorável	80 a 20	Desfavorável	T _{ma} < 19° C
Favorável (restrição de umidade)	20 a 0	Favorável (com alguma restrição térmica)	19° C ≤ T _{ma} ≤ 22° C
Favorável	0 a -20	Favorável	22° C < T _{ma} ≤ 34° C
Favorável (irrigação complementar recomendada)	-20 a -40	Desfavorável	T _{ma} > 34° C
Favorável (irrigação recomendada)	-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 climático no cultivo da mangueira em condições naturais (sem irrigação), considerou-se a frequência de ocorrência de valores do índice hídrico (I_h) iguais ou superior 10, limite para regiões úmidas, em cada posto pluviométrico da área estudada.

Risco Índice hídrico (I _u)	Frequência de ocorrência de I _u ≥ 10
Risco Alto - desfavorável por excesso de umidade Mais de 80% dos anos estudados apresentaram I _u ≥ 10	0,8 a 1,0
Risco médio – intermediário 60 a 80% dos anos estudados apresentaram I _u ≥ 10	0,6 a 0,8
Risco baixo - favorável Mais de 60% dos anos estudados apresentaram I _u ≤ 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) foram atribuídas aos municípios restantes, quando apresentaram mais que 60% de sua área 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.	Long.	Alt.	Número Anos
ABARÉ	LAGOA DO JOSÉ ALVES	-9°07'	-39°20'	350 m	25
ABARÉ	IBÓ	-8°36'	-39°14'	300	21
ÁGUA QUENTE	ÁGUA QUENTE	-13°25'	-42°07'	700	32
ALAGOINHAS	ALAGOINHAS	-12°07'	-38°24'	140	22
AMARGOSA	AMARGOSA	-13°00'	-39°34'	390	26
ANAGÉ	ANAGÉ	-14°35'	-41°07'	500	25
ANAGÉ	ALEGRE	-14°27'	-41°03'	370	26
ANDARAI	ANDARAI	-12°49'	-41°20'	386	63
ANGICAL	ANGICAL	-12°00'	-44°42'	500	20
ANTAS	ANTAS	-10°23'	-38°21'	430	21

ARACATÚ	ARACATÚ	-14°25'	-41°28'	800	43
ARACI	ARACI	-11°19'	-38°57'	212	78
ARACI	AMBRÓSIO	-10°58'	-39°11'	180	22
ARACI	ARACI AÇ	-11°16'	-39°04'	200	26
BAIANÓPOLIS	BAIANÓPOLIS	-12°17'	-44°32'	659	27
BAIANÓPOLIS	GUAIRAS FZ	-12°39'	-44°15'	780	21
BAIANÓPOLIS	COCOS	-12°42'	-44°34'	757	20
BAIXA GRANDE	BAIXA GRANDE	-11°57'	-40°10'	369	29
BARRA	BARRA	-11°05'	-43°09'	410	69
BARRA	VENTURA FZ	-10°58'	-43°03'	300	20
BARRA	BOQUEIRÃO	-11°19'	-43°50'	450	46
BARRA	BURITIRAMA	-10°42'	-43°38'	494	22
BARRA	LAGOA DE JOÃO CARLOS	-10°56'	-43°29'	400	20
BARRA	PIRAGIBA	-12°11'	-43°50'	686	26
BARRA	TRES MORROS	-12°19'	-43°39'	550	19
BARRA	BREJO DOS OLHOS D'ÁGUA	-10°48'	-43°21'	480	19
BARRA	VÁRZEA FORMOSA FZ	-11°00'	-43°20'	470	22
BARRA DA ESTIVA	BARRA DA ESTIVA	-13°38'	-41°20'	1053	47
BARRA DA ESTIVA	APERTADO DO MORRO FZ	-13°50'	-40°46'	250	19
BARRA DO MENDES	MILAGRES	-12°01'	-41°57'	980	18
BARRA DO MENDES	BARRA DO MENDES	-11°49'	-42°03'	706	51
BARREIRAS	BARREIRAS	-12°08'	-44°59'	435	65
BELMONTE	BELMONTE	-15°51'	-38°53'	4	20
BIRITINGA	BIRITINGA	-11°35'	-38°46'	270	22
BOA NOVA	MIRANTE	-14°14'	-40°46'	352	26
BOA NOVA	AREÃO	-14°01'	-40°59'	272	21
BOA NOVA	BOA NOVA	-14°22'	-40°10'	700	19
BOA VISTA DO TUPIM	BOA VISTA DO TUPIM	-12°40'	-40°35'	300	46
BOM JESUS DA LAPA	SÍTIO DO MATO	-13°06'	-43°28'	420	48
BOM JESUS DA LAPA	BATALHA FZ	-13°13'	-43°25'	450	42
BOM JESUS DA LAPA	BOM JESUS DA LAPA	-13°16'	-43°25'	435	68
BOM JESUS DA LAPA	FAVELÂNDIA	-13°08'	-43°11'	500	27
BONINAL	BONINAL	-12°41'	-41°50'	945	57
BOQUIRA	BOQUIRA	-12°47'	-42°47'	629	26
BOTUPORA	TANQUE NOVO	-13°33'	-42°31'	835	25
BREJÕES	BREJÕES	-13°06'	-39°46'	680	27
BREJOLÂNDIA	BREJOLÂNDIA	-12°28'	-43°57'	531	40

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 Bahia com baixo, médio e alto risco climático. As épocas de plantio ou de novo ciclo de desenvolvimento da mangueira foram estabelecidas em função do início do período chuvoso em cada município.

Alguns municípios não inseridos na área de baixo risco em condições naturais podem ser potencialmente favoráveis ao cultivo irrigado, quando 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, 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. (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.

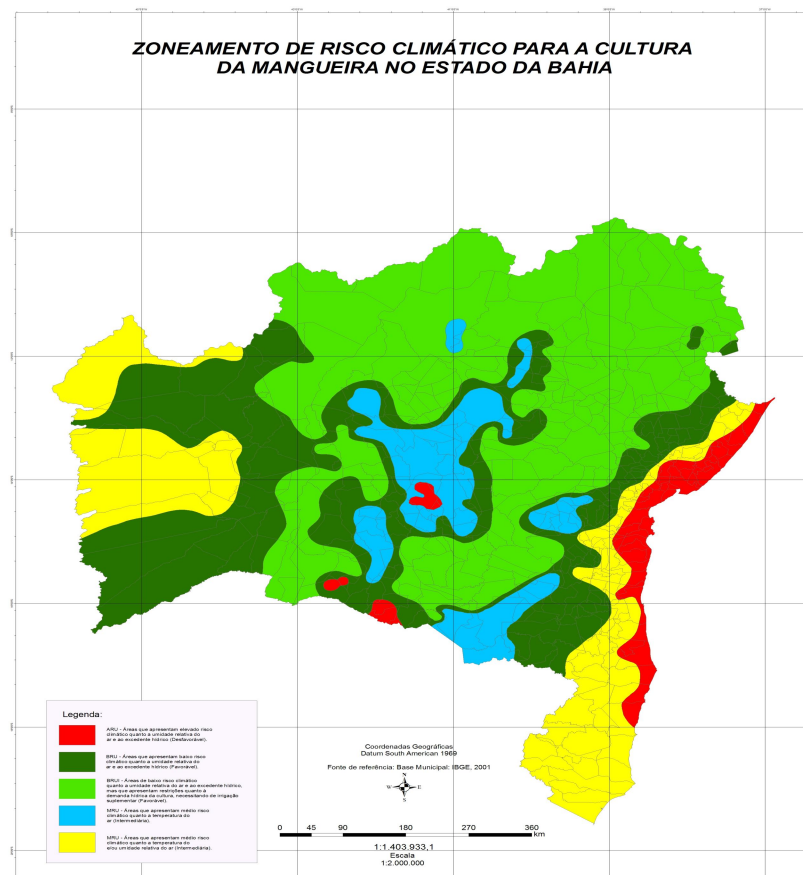


Figura 1 – Zoneamento de Risco climático para a cultura da mangueira no estado da Bahia.

CONCLUSÕES: A metodologia utilizada permitiu identificar os municípios aptos, aptos com irrigação e inaptos ao cultivo da manga no estado da Bahia 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,

diferentes do seu entorno. Como o risco climático foi estabelecido a partir de frequência de ocorrência, a metodologia utilizada apresenta certo grau de incerteza associado à variabilidade climática interanual da precipitação que é bastante acentuada na região semi-árida do nordeste.

AGRADECIMENTOS: Apoio FINEP

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHACKO, E.K. *Physiology of vegetative and reproductive growth in mango (Mangifera indica L.)* threes in: Australian Mango Workshop, 1. 1986, coirns, Queensland Poceesings..... Melbourn: CISRO, 1986. p.54.

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

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

EMBRAPA, Centro Nacional de pesquisa de mandioca e fruticultura (Cruz das Almas, BA) Manga Produção Aspectos Técnicos. EMBRAPA comunicação para transferência de tecnologia – Brasília DF, 2000. 63P (Frutas do Brasil; 4).

IBGE – Produção Agrícola Municipal (SIDRA) (www.sidra.ibge.gov.br)

Reis, A. C. S.; Varejão-Silva, M. A. Climatologia do Agreste Setrentional. IPA, Recife, 1986b.

Reis, A. C. S.; Varejão-Silva, M. A. Climatologia do Alto Pajeú. IPA, Recife, 1986 a.

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.

THORNTHWAITE, 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).