

ISSN 0104-1347

Potencial agroclimático para o cultivo da atemóia (*Annona squamosa* L. X *Annona cherimola* mill.) no Estado da Bahia¹

Agroclimatic potential for atemoya (*Annona squamosa* l. x *Annona cherimola* mill.) cultivation in the State of Bahia, Brazil

Thieres George Freire da Silva², Sérgio Zolnier³, Magna Soelma Beserra de Moura⁴, Gilberto Chohaku Sedyama⁵, Antonio José Steidle Neto⁶, José Luiz Cabral da Silva Junior⁶.

Resumo - Realizou-se um estudo agroclimático visando à delimitação de regiões aptas ao cultivo da atemóia no Estado da Bahia. Doze zonas de aptidão foram estabelecidas com base nas exigências climáticas mencionadas na literatura e em dados de precipitação e temperatura do ar das regiões de origem e de expansão comercial da cultura. Posteriormente, a partir do mapeamento dessas zonas para o referido estado, observou-se a existência de várias áreas aptas ao cultivo, ocupando cerca de 29,9% do território. Contudo, a maior parte do Estado (67,4%) apresenta restrições quanto ao excesso térmico e/ou baixa umidade relativa do ar associadas ou não à deficiência de água no solo durante o período de produção da cultura (dezembro a julho), necessitando, portanto, da adoção de práticas como deslocamento do principal período de florescimento para épocas de temperatura mais amenas, polinização artificial e irrigação para obtenção de produtividade comercial. Foram observadas restrições por insuficiência térmica durante parte do desenvolvimento dos frutos da cultura (maio a julho) em áreas situadas no centro e centro-sul do Estado, correspondendo a 0,1% do território. Em regiões situadas no litoral e no extremo oeste do Estado, que correspondem a 2,6% da área avaliada, constatou-se restrições ao cultivo devido aos altos valores de umidade relativa do ar, associados ou não, a baixos valores de temperatura durante parte o período de desenvolvimento dos frutos, e apenas pequenas áreas (0,1%), situadas no litoral do Estado, foram consideradas inaptas em razão do excesso de umidade no solo e elevados valores de umidade relativa do ar.

Palavras-chave: Annonaceae, aptidão agroclimática, Climatologia, SIG.

Abstract - An agroclimatic study was carried out to delimit suitable regions to produce atemoya in the State of Bahia. Twelve agroclimatic zones were defined based on climatic requirements mentioned in the literature and data of rainfall, air temperature of the origin and commercial production areas. Then, by mapping these classes for the State of Bahia, the existence of several suitable areas for growing atemoya, occupying approximately 29.9% of the territory, was observed. However, the largest part of the state (67.4%) presents restrictions regarding to thermal excess and/or low air relative humidity associated or not with soil water deficiency, requiring in this way the use of techniques, such as displacement of the main blooming period for seasons of mild temperature, artificial pollination and irrigation to provide commercial productivity. Thermal restrictions were observed during part of the fruit development period (May to July) in areas located in the center and center-south of the State, corresponding to 0.1% of the territory. In regions located by the coast and in the extreme west of the state, which corresponds to 2.6% of the territory, limitations related to high values of relative humidity associated or not with low values of temperature during part of the fruit development period were observed, and only small areas (0.1%), located by the coast of the state, were considered unsuitable due to soil moisture excess combined with high values of relative humidity.

Key words: Climatology, agroclimatic suitability, GIS, Annonaceae.

¹ Parte dos resultados da tese do primeiro autor.

² Eng. Agrônomo, Mestrando em Meteorologia Agrícola da UFV, Viçosa/MG; e-mail: thieres_freire@yahoo.com.br

³ Professor do DEA da UFV, Viçosa/MG, e-mail: zolnier@ufv.br

⁴ Pesquisadora da EMBRAPA CPATSA, e-mail: magna@cpatsa.embrapa.br

⁵ Professor do DEA da UFV, Viçosa/MG; e-mail: g.sedyama@ufv.br

⁶ Doutorandos em Meteorologia Agrícola da UFV, Viçosa/MG; e-mail: steidle@gmail.com e jlcabral@alunos.ufv.br

Introdução

A atemóia é um híbrido natural ou artificial (MORTON, 1987), resultante do cruzamento da cherimóia (*Annona cherimola* Mill.) com a frutado-conde, ata ou pinha (*Annona squamosa* L.), todas pertencentes à família Annonaceae. Segundo FRIES (1959), essa família possui cerca de 119 gêneros e aproximadamente 2000 espécies, a maioria nativa das regiões tropicais e subtropicais.

A cultura da atemóia se adapta bem a diferentes condições climáticas, entretanto seu desenvolvimento é favorecido em áreas livres de geadas, com inverno seco e precipitações bem distribuídas ao longo de todo período vegetativo (MANICA et., 2003), havendo uma melhor floração e estabelecimento dos frutos em períodos com temperaturas amenas e umidade relativa do ar moderadamente elevada. Em razão dessas exigências climáticas, a cultura da atemóia apresenta grandes possibilidades de expansão comercial tanto na faixa tropical quanto subtropical do Brasil.

As iniciativas de se explorar o potencial de produção e de mercado da atemóia no Brasil ainda são pouco expressivas, principalmente por ser uma planta cultivada por pequenos produtores, pela inexistência de cultivares adaptadas às diversas regiões do país, pela escassez de informações sobre os sistemas de cultivo e pelo pouco conhecimento dessa espécie por parte dos consumidores (MELLO et al., 2003).

No Nordeste brasileiro, estão sendo realizados estudos com objetivo de se analisar o desempenho produtivo da atemóia e indicar variedades e técnicas de manejo da cultura visando à otimização de sua produção para as condições semi-áridas. Nesse contexto, algumas regiões do Estado da Bahia se apresentam como áreas promissoras para o cultivo dessa espécie.

A atemóia é uma cultura frutícola que pode apresentar, naturalmente, vários fluxos de florescimento, no entanto, nas diferentes regiões de dispersão comercial os principais fluxos ocorrem durante os meses mais quentes e chuvosos do ano. No Brasil, especialmente no estado da Bahia, esse período está compreendido entre os meses de dezembro e fevereiro, com o período de

desenvolvimento dos frutos ocorrendo entre 5 e 6 meses e a colheita sendo realizada em meados de maio a julho, totalizando com isso um período de produção de 8 a 9 meses.

PEREIRA et al. (2002) citam que o conhecimento da fenologia e das características da cultura, bem como de períodos críticos dentro dos quais a cultura está mais susceptível às adversidades do ambiente, permitem estabelecer critérios que definem os limites de exigência climática da espécie por meio de informações das condições ambientes das regiões de origem, assim como das regiões onde a cultura se encontra adaptada.

Os principais cultivos de atemóia estão situados entre as latitudes de -30 e $+30^\circ$, em regiões que apresentam altitudes inferiores a 1500m. Nessas regiões, os valores das temperaturas médias anuais, para um bom desenvolvimento da cultura, estão compreendidos entre 18 e 25°C . Durante os meses de maior florescimento e desenvolvimento dos frutos da cultura, as temperaturas máximas e mínimas atingem valores próximos de 32 e 13°C , respectivamente. Do ponto de vista hídrico, a precipitação total anual observada está, predominantemente, na faixa de 900 a 2000 mm, sendo que grande parte desse volume ocorre durante os meses mais quentes do ano, normalmente compreendendo o período de desenvolvimento da cultura, em que valores de 70 a 80% são os mais favoráveis para essa espécie.

Nas regiões em que o período de florescimento coincide com os meses muito quentes, a taxa de autopolinização, o número de brotos florais emitidos, a frutificação e o estabelecimento dos frutos podem ser consideravelmente reduzidos, resultando em decréscimo de produtividade da cultura, quando associada à deficiência hídrica do solo e, ou aos baixos valores de umidade relativa do ar. Por outro lado, em regiões onde o estágio de desenvolvimento dos frutos coincide com o período mais frio do ano, os mesmos podem apresentar descoloração e rachaduras, bem como atraso na maturação, quando submetidos por tempo prolongado a baixos valores de temperatura (GEORGE, et al., 1988; MANICA et al., 2003; MARLER, et al., 1994).

Semelhante à temperatura, a umidade relativa do ar é um dos elementos climáticos que mais

influencia a produção da atemóia. Tanto altos quanto baixos valores dessa variável podem reduzir a produtividade da cultura. Umidade relativa do ar acima de 90% reduz o grau de autopolinização ao mesmo tempo em que favorece a incidência de doenças fúngicas. Já para valores abaixo de 60%, o florescimento da cultura é reduzido devido à dessecação das estruturas florais da planta, além de favorecer a drástica redução dos valores de condutância foliar, com conseqüente diminuição da assimilação de CO_2 pelas folhas, podendo assim, ser uma das justificativas para a redução do tamanho do fruto em tais condições (GEORGE et al., 1990; SANEWSKI, 1991).

Na literatura existem várias informações sobre condições ideais para cultivo da atemóia, contudo, poucos são os estudos agroclimáticos objetivando a identificação de áreas propícias ao desenvolvimento dessa cultura. O zoneamento de aptidão climática considera a escala macroclimática e é instrumento de grande utilidade para o planejamento de investimentos na implantação de novos sistemas de produção e para a indicação dos principais fatores limitantes à atividade em determinada região (MARIN & BARRETO JÚNIOR, 2005). Este trabalho objetivou determinar o potencial agroclimatológico das diversas regiões do Estado da Bahia para o cultivo da atemóia (*Annona squamosa* L. x *Annona cherimola* Mill.), com base em critérios estabelecidos a partir da análise das condições climáticas das regiões de dispersão natural e expansão comercial dessa espécie.

Materiais e Métodos

A área de estudo compreende o estado da Bahia, que se localiza entre os paralelos de $8^{\circ} 32' \text{ S}$ e $18^{\circ} 21' \text{ S}$ e os meridianos de $37^{\circ} 20' \text{ O}$ e $46^{\circ} 37' \text{ O}$. A Bahia é um estado que apresenta grandes variações climáticas, com características associadas ao semi-árido nordestino, assim como às regiões sudeste e centro-oeste, onde a alternância de períodos secos e úmidos é bem definida (BAHIA, 1976).

Para elaboração dos mapas temáticos, foram utilizados dados de temperatura média do ar e totais de precipitação de 408 localidades, obtidos da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE. A estimativa dos valores de umidade relativa do ar para cada localidade

foi realizada de acordo com a metodologia proposta por SILVA (2006).

A delimitação de regiões que apresentam possibilidades de cultivo foi realizada com os valores de temperatura média anual (T_a); temperatura média máxima entre os meses de dezembro a fevereiro (T_{mF}), que caracterizam o principal período de florescimento natural da cultura; temperatura média mínima durante o período de desenvolvimento dos frutos (T_{nd}); umidade relativa média do ar durante o período de produção da cultura (UR_p , dezembro a julho) e índice efetivo de umidade anual (I_m) de THORNTHWAITE & MATHER (1955), calculado para a capacidade de retenção de água no solo de 125 mm. Esse último valor foi utilizado por se tratar de um valor bastante utilizado em estudos agroclimáticos para diversas culturas perenes, como videira (TEIXEIRA & AZEVEDO, 2002), cajueiro (AGUIAR et al., 2001) aceroleira (TEIXEIRA & AZEVEDO, 1994) e cafeeiro (SEDIYAMA, et al., 2001). Com relação aos valores de T_{nd} , constatou-se que, no estado da Bahia, restrições quanto a temperatura média mínima para o desenvolvimento dos frutos podem ocorrer apenas entre os meses de maio e julho.

Com base nas informações apresentadas na literatura e na análise das condições climáticas das regiões de origem e dispersão comercial da atemóia, considerou-se para esse estudo que:

a) a faixa de temperatura média anual situada entre 18 e 25°C é satisfatória para o cultivo da atemóia e que as temperaturas médias máximas e mínimas de 32°C e 13°C estabelecem, respectivamente, os limites críticos superior e inferior durante os meses de maior florescimento e desenvolvimento dos frutos da cultura, respectivamente.

b) os valores médios mensais de umidade relativa do ar durante o período de produção (dezembro a julho), satisfatórios para um bom desenvolvimento da atemóia, estão compreendidos na faixa de 70 a 80%, sendo que os valores acima ou abaixo dessa faixa podem ser limitantes para a cultura;

c) o limite crítico superior de índice efetivo de umidade (I_m) é igual a 80, correspondente a uma

precipitação em torno de 2000 mm nas regiões de origem e de expansão comercial. Esse valor caracteriza condições de umidade excessiva, caso não haja condições de boa drenagem no solo. Por outro lado, o limite crítico inferior, abaixo do qual há restrições hídricas, foi estabelecido para um I_m igual a -20 , que está associado a um total anual de precipitação em torno de 900 mm nas regiões de cultivo.

A partir dos valores críticos de temperatura e umidade relativa do ar e do índice efetivo de umidade, proposto por THORNTHWAITE &

MATHER (1955), foram definidas doze zonas de aptidão climática para o cultivo da atemóia no Estado da Bahia (Tabela 1). Posteriormente, foram confeccionados os mapas temáticos individuais das variáveis climáticas selecionadas, utilizando-se as rotinas de interpolação presentes no "software" Arcview 3.2a.

Resultados e Discussão

De acordo com a distribuição espacial da temperatura média do ar (Figura 1a), o estado da Bahia possui várias regiões consideradas

Tabela 1. Zonas de aptidão climáticas obtidas para o estado da Bahia a partir do cruzamento dos mapas individuais dos elementos climáticos considerados nesse estudo.

| Classe de aptidão | Zona | T_{nd} (°C) | T_a (°C) | T_{mf} (°C) | I_m | UR_p (%) |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------|------------------------|----------------------|
| Preferencial | P | $T_{nd} > 13^\circ\text{C}$ | $18 \leq T_a \leq 25$ | $T_{mf} < 32$ | $-20 \leq I_m \leq 80$ | $70 \leq UR \leq 80$ |
| | Rt | $T_{nd} < 13^\circ\text{C}$ | | $T_{mf} < 32$ | $-20 \leq I_m \leq 80$ | |
| | R _h | | $18 \leq T_a \leq 25$ | | | $70 < UR \leq 80$ |
| | R _{Fh} | | | | | |
| Restrita | R _{AFhu} | | $T_a > 25$ | $T_{mf} > 32$ | $I_m < -20$ | |
| | R _{Ahu} | $T_{nd} > 13^\circ\text{C}$ | | | | |
| | R _{Fhu} | | | | | $UR < 70$ |
| | R _{hu} | | $18 \leq T_a \leq 25$ | $T_{mf} < 32$ | | |
| | R _u | | | | $-20 \leq I_m \leq 80$ | |
| Limitante | L _U | $T_{nd} < 13^\circ\text{C}$ | $18 \leq T_a \leq 25$ | $T_{mf} < 32$ | $-20 \leq I_m \leq 80$ | $UR > 80$ |
| | L _U | $T_{nd} > 13^\circ\text{C}$ | | | | |
| Não indicada para o cultivo | NI | | | | $I_m > 80$ | $UR > 80$ |

T_a – Temperatura média anual; T_{mf} – Temperatura média máxima durante o principal período de florescimento (dezembro a fevereiro); T_{nd} – Temperatura média mínima durante o período de desenvolvimento dos frutos; UR_p – umidade relativa média do ar durante o período de produção da cultura e I_m – índice efetivo de umidade anual obtido através do balanço hídrico proposto por THORNTHWAITE & MATHER (1955).

RESTRICÇÕES: A – excesso de temperatura média anual; F – excesso térmico durante o principal período de florescimento (dezembro a fevereiro); t – insuficiência térmica durante o período de desenvolvimento dos frutos (maio a julho); u – baixos valores de umidade relativa média do ar durante o período de produção da cultura (dezembro a julho); U – altos valores de umidade relativa média do ar durante o período de produção da cultura (dezembro a julho) e h – deficiência de água no solo.

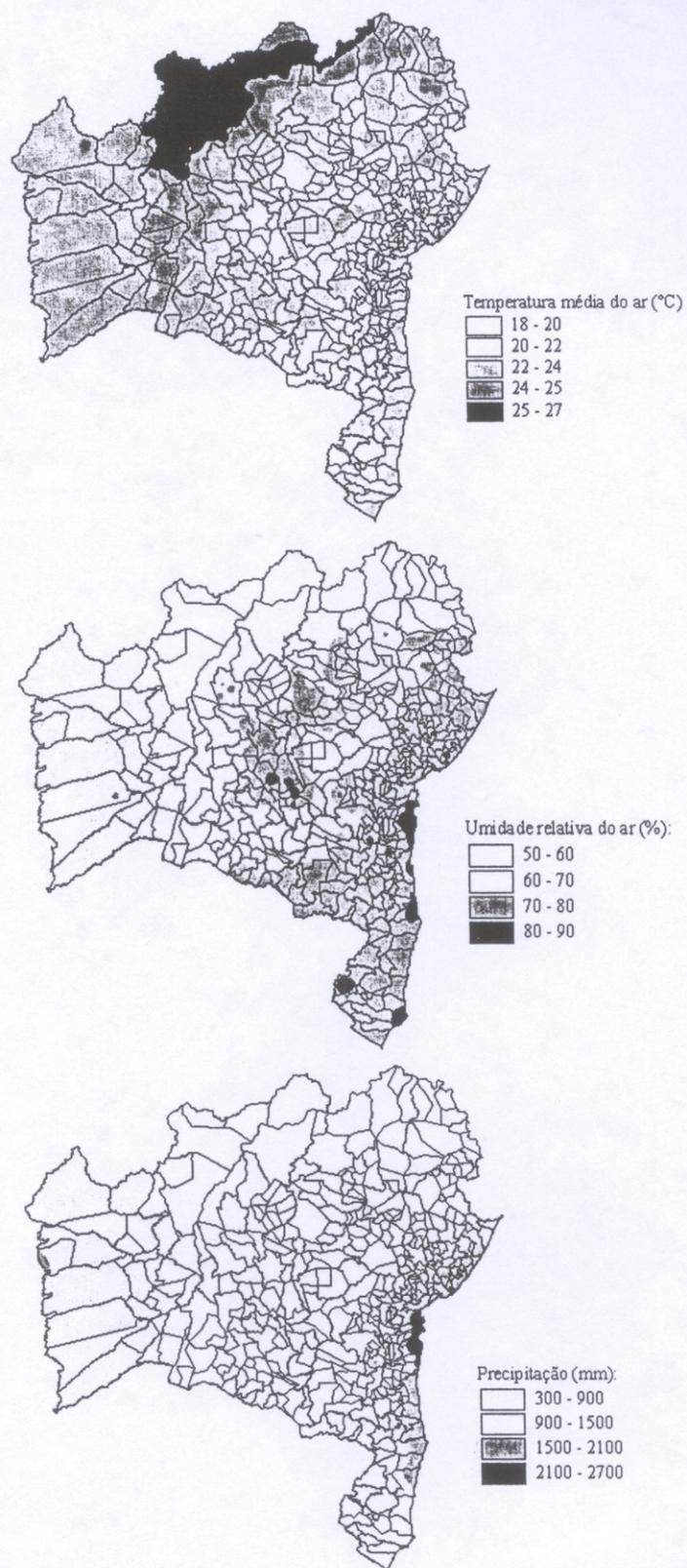


Figura 1. Mapas temáticos da temperatura média do ar (a), umidade relativa do ar (b) e totais de precipitação anual (c) para o Estado da Bahia.

termicamente aptas para o cultivo da atemóia, com valores médios anuais na faixa de 18 a 25 °C. As localidades em que a temperatura média anual é superior a 25°C apresentam os valores médios da temperatura máxima acima de 32°C durante os meses de dezembro e fevereiro. Da mesma forma, vários municípios, inseridos na região semi-árida do estado, podem apresentar excessos térmicos ($T_{mf} > 32^\circ\text{C}$), mesmo apresentando uma temperatura média anual dentro da faixa de 18 a 25°C.

Com relação aos valores de umidade relativa do ar (Figura 1b), o Estado da Bahia pode apresentar valores excessivos ($UR > 80\%$), os quais favorecem a incidência de doenças, principalmente em regiões litorâneas e no extremo oeste do estado. Em contraste, baixos valores de umidade relativa do ar ($UR < 70\%$) podem alcançar níveis críticos no extremo norte do Estado, podendo afetar o florescimento e estabelecimento dos frutos.

Para o cultivo da atemóia em condições de sequeiro, baseado nos dados de regiões de exploração comercial da cultura, adotou-se a precipitação anual em torno de 900 mm ($I_m = -20$) como o limite mínimo. Assim, a partir das normais de precipitação (Figura 1c), observou-se que grande extensão do Estado da Bahia apresenta limitações para o cultivo não irrigado, principalmente em áreas situadas na região semi-árida do Estado. Por outro lado, em regiões litorâneas, os altos índices pluviométricos (>2000 mm, $I_m > 80$) podem ser limitantes para o cultivo devido ao excesso hídrico.

A partir do cruzamento entre os mapas de cada um dos elementos climáticos (T_a , T_{mf} , T_{nd} , UR_p e I_m), reclassificados para atender as faixas de aptidão climática da cultura da atemóia, foi obtido o mapa de zoneamento climático do estado da Bahia (Figura 2). As 12 zonas de aptidão obtidas (Tabela 1) foram enquadradas, especificamente para esse estudo, em quatro classes de aptidão: PREFERENCIAL, RESTRITA, LIMITANTE e NÃO INDICADA PARA O CULTIVO, que apresentam nessa ordem as maiores e menores possibilidades ao cultivo da atemóia.

No mapa do zoneamento agroclimático da cultura da atemóia (Figura 2), observa-se a existência de regiões aptas ao cultivo (zona P), ocupando cerca de 29,9% do território da Bahia, situadas em grande

extensão no oeste e proximidades do litoral. Áreas menores podem ser observadas na região central e centro-sul do território. Na região Central, está situada, por exemplo, o município de Mucugê, enquanto, no litoral, está situado o município de Porto Seguro, onde existe registro de cultivos de atemóia.

Vale salientar que a atemóia, apesar de apresentar uma ampla faixa de adaptação, possui um melhor rendimento em regiões onde o principal período de produção coincide com os meses mais quentes e chuvosos do ano. Essa condição não é observada na região litorânea do estado da Bahia, inclusive nas regiões com aptidão plena ao cultivo dessa espécie, onde o maior nível de precipitação ocorre durante os meses mais frios do ano, enquanto que, nos meses mais quentes ocorrem menores níveis pluviométricos. Observou-se, porém que, a deficiência de água no solo é baixa para os municípios mais litorâneos, principalmente, no final do período de florescimento considerado (dezembro a fevereiro), podendo com isso, até mesmo contribuir para essa fase fenológica. Estresse hídrico moderado durante o período de florescimento tem sido constatado favorecer a redução do crescimento vegetativo da cultura da atemóia (20 a 30%) e aumentar o número de flores laterais ($>40\%$) devido à diminuição da dominância apical (GEORGE & NISSEN, 2002c). Entretanto, o uso de irrigação não deixa de ser importante durante o período de florescimento, uma vez que pode contribuir bastante para o aumento de rendimento em anos atípicos de altas deficiências de água no solo, ou mesmo caso se queira deslocar o principal período de produção para épocas de "janela de mercado".

A Bahia apresenta algumas áreas situadas na região central e centro-sul do Estado que possuem limitações por insuficiência térmica durante o período final de desenvolvimento dos frutos (zona R_p, maio a julho), correspondendo a 0,1% do território. Os valores médios da temperatura durante esses meses atingem valores abaixo de 13°C, considerado o limite térmico inferior, abaixo do qual ocorre redução da antese das flores, pegamento e enegrecimento dos frutos. Assim, em tais condições o uso sacos de papel sobre os frutos é altamente recomendando (KAVATI et al., 1992).

Do ponto de vista hídrico, o Estado da Bahia

apresenta limitações em cerca de 64,9% do território, as quais estão inseridas na região semi-árida do Estado, compreendendo as zonas R_h , R_{Fh} , R_{Fhu} , R_{Ahu} , R_{hu} e R_{AFhu} . A zona agroclimática R_h é a segunda faixa com maior extensão, abrangendo parte da região semi-árida nordestina e caracteriza restrições hídricas ao cultivo da atemóia ($I_m < -20$). Nessa área estão situados os municípios de Livramento e os municípios de Vitória da Conquista e Anagé, os quais apresentam áreas cultivadas com atemóia. As áreas que apresentam apenas restrição de ordem hídrica do solo correspondem a 14,3% do Estado.

A atemóia é bastante sensível ao estresse hídrico, particularmente em condições de alta temperatura do ar e durante a fase de desenvolvimento dos frutos. Com isso, a utilização de irrigação complementar, a fim de se assegurar uniformidade de água no solo, torna-se de extrema importância para redução desse tipo de problema e, conseqüentemente, favorecer um aumento no rendimento e evitar rachaduras nos frutos dessa espécie (GEORGE et al., 1988).

Nas áreas situadas nas zonas R_{Ahu} e R_{AFhu} , que respondem juntas por cerca de 13,4%, as temperaturas médias anuais são superiores a 25°C, sendo um fator limitante para o desenvolvimento. Na última zona, além das restrições térmicas ao longo do ano, a cultura da atemóia pode apresentar problemas durante o período de florescimento, uma vez que as temperaturas médias máximas dos municípios inseridos nessas zonas estão acima de 32°C. Essa limitação pode ser ainda mais severa, principalmente quando valores elevados de temperatura vêm associados a baixos valores de umidade relativa do ar ($UR < 70\%$), como ocorre na zona R_{AFhu} . Esta classe está inserida em 12% do território baiano e compreende os municípios de Curaçá e Juazeiro que apresentam cultivos de atemóia irrigados (CODEVASF, 2001).

As espécies da família das anonáceas, de modo geral, apresentam um distúrbio fisiológico, denominado dicogamia protogínica, caracterizado pelo amadurecimento precoce do gineceu em relação ao androceu, que ocasiona baixa produtividade, principalmente, em condições de elevada temperatura e baixa umidade relativa (MANICA et al., 2003). Assim, mesmo nas regiões consideradas aptas ao cultivo da atemóia, recomenda-se a

realização de polinização artificial, a fim de se obter produção de frutos em escala comercial.

Para a zona R_{Fh} , além das restrições de ordem hídrica do solo, a produção da cultura da atemóia pode ser limitada em razão do excesso térmico ($T_{mf} > 32^\circ\text{C}$) durante os meses de maior ocorrência do florescimento da espécie. Essa zona responde por 5,3% do território baiano, estando situada, predominantemente, em áreas da região nordeste do estado. Para essas regiões, a cultura da atemóia pode apresentar um forte crescimento vegetativo, o que diminui o pegamento dos frutos. Segundo GEORGE & NISSEN (2002a), esse tipo de crescimento vegetativo pode ser reduzido através da utilização de porta-enxerto menos vigoroso e o uso de reguladores químicos que podem reduzir o crescimento das plantas.

Dentre as zonas que apresentaram restrições ao cultivo da atemóia, a zona R_{hu} foi a que apresentou maior extensão, correspondendo a 21,1% do território do Estado, onde foram contatadas restrições por deficiência de água no solo ($I_m < -20$) e baixos valores de umidade relativa ($UR < 70\%$). Nessa zona, estão situados os municípios de Anagé, Irecê, Ibipêba, Sebastião Laranjeiras e Urandi, onde existem registros de cultivo de atemóia. Em tais condições, GEORGE & NISSEN (2002b) sugerem a realização de cultivos mais densos e, ou, a utilização de quebra-ventos e variedades menos sensíveis e, ou, o uso de irrigação, a fim de se evitar aumentar a umidade do ar dentro da área de plantio e, conseqüentemente, favorecer a quantidade e qualidade dos frutos da atemóia. Além do mais, o uso mais intensivo de polinização artificial torna-se uma prática de extrema importância para o aumento da produtividade da cultura, uma vez que pode aumentar o pegamento das frutas em até 96% (RICHARDSON & ANDERSON, 1996).

Finalizando as restrições relacionadas com déficit hídrico, a classe R_{Fhu} , que responde por 10,7% do território do Estado, compreende os municípios que apresentam médias térmicas elevadas durante o principal período de florescimento da cultura, apesar de possuir valores de temperaturas médias anuais entre 18 e 25°C. Nessa zona está situada grande parte do nordeste do estado da Bahia, compreendendo ainda partes dos municípios de Curaçá e Juazeiro.

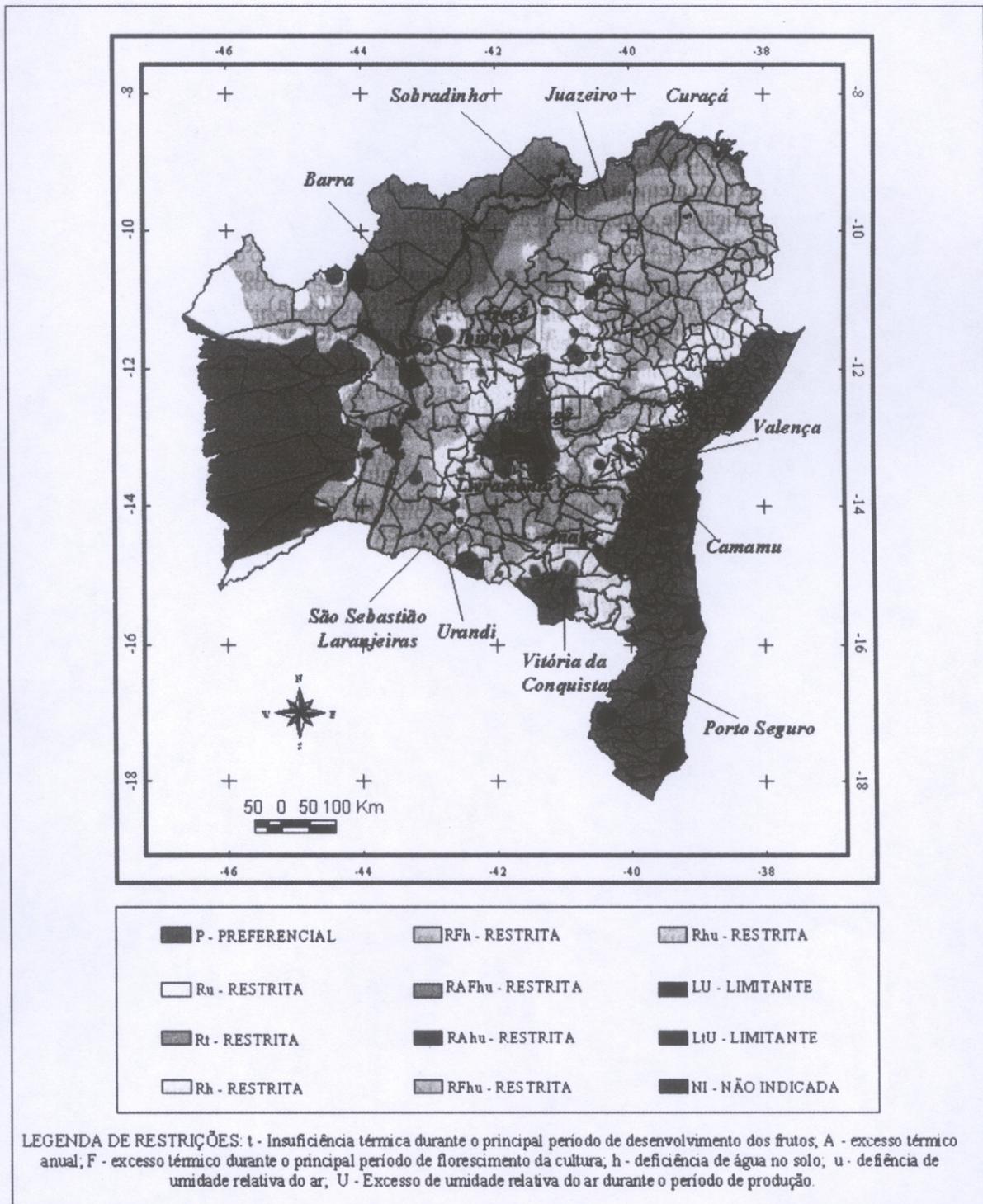


Figura 2. Zoneamento climático do estado da Bahia para a cultura da atemóia (*A. cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.).

A zona R_u , onde foram observadas apenas restrições quanto aos baixos valores de umidade do ar ($UR < 70\%$), pode ser observada, predominantemente, na região oeste do Estado (Figura 2), correspondente por 2,5% do território do Estado. Nessa região, a polinização e tamanho dos frutos da atemóia podem ser bastante reduzidos (GEORGE & NISSEN, 2002b).

As oito zonas enquadradas dentro da classe de aptidão restrita totalizaram 67,4% do território do Estado.

Regiões em que ocorrem altos valores de umidade do ar e, ou, excesso de umidade no solo, favorecem o surgimento de problemas fitossanitários tanto para o sistema radicular quanto para a parte aérea da planta, podendo levá-las até à morte. Em tais condições, a produtividade da atemóia pode ser extremamente limitada, inviabilizando a exploração comercial dessa espécie. DHINGRA et al. (1980), citado por PINTO et al. (2005), informam que o estado da Bahia apresenta grande predisposição climática para o ataque de doenças fúngicas, principalmente antracnose, sendo sua disseminação favorecida principalmente nas regiões que apresentam altos valores de umidade do ar, associados aos altos valores de precipitação. As áreas classificadas na zona L_u ocupam 2,2% do território da Bahia, onde ocorrem valores médios de umidade relativa do ar acima de 80%. Essa zona está situada em áreas compreendidas no litoral do Estado como, por exemplo, no município de Camamu, e na região central, no município de Mucugê. A zona L_t , caracterizada por altos valores de umidade relativa do ar associados aos baixos valores de temperatura mínima durante os meses de maio e julho (parte do período de desenvolvimento dos frutos da espécie) foi constatada na região central e centro-sul, nos municípios de Mucugê e Vitória da Conquista, respectivamente, correspondendo no total a 0,4% do território do Estado. Portanto, as zonas L_u e L_t respondem juntas por 2,6% da área do Estado.

Apenas pequenas áreas (menos de 0,1% do território), situadas no litoral do Estado, enquadraram-se na classe inapta, onde está inserido, por exemplo, parte do município de Valença e Camamu. Os altos valores de umidade relativa do ar, associadas ao excesso de água no

solo, podem provocar tanto problemas fitossanitárias quanto redução marcante na produção, caso ambas ocorram durante a fase de fixação e desenvolvimento do fruto.

Conclusões

O mapeamento das isolinhas da temperatura média anual, dos valores médios da temperatura média máxima dos meses de maior florescimento da cultura (dezembro a fevereiro), da temperatura média mínima entre os meses de maio e julho, da umidade relativa média durante o período de produção (dezembro a julho) e do índice efetivo de umidade anual, permitiu delimitar classes com diferentes aptidões agroclimáticas para o cultivo da atemóia. Com base nos valores críticos das variáveis mencionadas, pôde-se concluir que:

- do ponto de vista climático, cerca de 29,9% da área do Estado da Bahia é adequada para a implantação da cultura da atemóia;

- a maior parte do Estado (67,4%) apresenta restrições quanto ao excesso térmico e, ou, baixos valores de umidade relativa do ar, associadas ou não a deficiência de água no solo. Assim, para obtenção de produtividade comercial, é recomendável a utilização de polinização artificial e, ou, irrigação suplementar e ao deslocamento do principal período de florescimento para épocas de temperaturas mais amenas, principalmente, para as áreas situadas na região semi-árida;

- cerca de 2,6% do território da Bahia, situadas no litoral e regiões central e centro-sul, apresentaram limitações quanto ao excesso de umidade relativa do ar e, ou, insuficiência de temperatura durante parte do período de desenvolvimento dos frutos (maio a julho);

- apenas pequenas áreas (0,1%) do total, situadas no litoral do Estado, foram consideradas inaptas devido ao excesso de umidade do solo combinado com valores elevados de umidade relativa do ar.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, J.M.J.N.; NETO, N.C.S.; BRAGA, C.C. Zoneamento pedoclimático para a cultura do

- cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) na região Nordeste do Brasil e no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.9, n.3, p.557-563, 2001. (Nº. Especial: Zoneamento Agrícola).
- BAHIA. Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia. **Atlas climatológico do estado da Bahia: análise espacial da pluviosidade**. Salvador, 1976. 179p. (Bahia. SEPLANTEC. Documento, 2).
- CODEVASF. **Cadastro frutícola 1999 do Vale do São Francisco**. Petrolina, PE. 2001. [CD-ROM].
- FRIES, R. E. **Annonaceae**. In: Nartülichen Pflanzfamilien. 2ª Edited by A. Engler and Prantl K. Aufl., Band 17a II: I-171, Berlin, Germany, 1959.
- GEORGE, A.P., NISSEN, R. J. The effects of temperature vapour pressure deficit and soil moisture stress on growth, flowering and fruit set of custard apple (*Annona cherimola* X *Annona squamosa*) 'African Pride'. **Scientia Horticulturae**: 34, p.183-191. 1988.
- GEORGE, A.P., NISSEN, R. J. and HOWITT, C. Effects of environmental variables and cropping on leaf conductance of custard apple (*Annona cherimola* x *Annona squamosa* L.) 'African Pride'. **Scientia Horticulturae**, v. 45. p.137-147. 1990.
- GEORGE, A.P.; NISSEN, R. J. Control of tree size and vigour in custard apple (*Annona* ssp. hybrid) cv. African Pride in subtropical Australia. **Australian Journal of Experimental Agriculture**: v.42. p. 503-512, 2002a.
- GEORGE, A.P.; NISSEN, R. J. Effects of environment, season and crop load on gas exchange and plant water status of *Annona* ssp. hybrid cultivar African Pride. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v.77, n. 2, p. 131-136. 2002b.
- GEORGE, A.P., NISSEN, R. J. Effects of drought on fruit set, yield and quality of custard apple (*Annona* ssp. hybrid) 'African Pride' plants. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v.77, n. 4, p. 418-427. 2002c.
- KAVATI, R. O cultivo da atemóia. In: **Fruticultura Tropical**. Jaboticabal, SP: FUNEP, 1992. p. 39-70.
- MANICA, I. et al. **Frutas Anonáceas: ata ou pinha, atemóia, cherimóia e graviola. Tecnologia de produção, pós-colheita e mercado**. Ivo Manica... [et al.]; editado por Ivo Manica – Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. 596p.
- MARIN, F. R.; BARRETO JÚNIOR, C. E. F. Zoneamento agroclimático da heveicultura no estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14, Ribeirão Preto – SP. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2005. (CD-room).
- MARLER T.E., et al. Miscellaneous tropical fruits. In: SCHAFFER, B. ANDERSEN, P.C. **Handbook of environmental physiology of fruit crops**. Boca Raton, Flórida: CRC Press, 1994. p. 200-206. (v.2. Subtropical and Tropical Crops).
- MELLO, N.T.C de, NOGUEIRA, E.A., MAIA, M.L. **Atemóia: perspectivas para a produção paulista**. Instituto de Economia Agrícola, v.33, n.9, set./2003. (Boletim técnico, 13).
- MORTON J.F. **Annonaceae**. In: **Fruits of warm climates**. Creative Resources Systems, Winterville, NC, USA, 1987. p. 65-90.
- PEREIRA, A.R., ANGELOCCI, L.R., SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações**. Livraria e editora Agropecuária, 2002. 478p.
- PINTO A. C et al. **Annona species**. 2005. Monograph. 268p. International Centre for Underutilized Crops, University of Southampton. Southampton, UK. 2005.
- RICHARDSON, A.C.; ANDERSON, P.A. Hand pollination effects on the set and development of cherimoya (*Annona cherimola*) fruit in a humid climate. **Scientia Horticulturae**: 65, p.273-281. 1996.
- SANEWSKI, G. **Custard apples: cultivation and crop protection**. 2. ed. Brisbane, Queensland Department of Primary Industries, 1991, 103p.
- SEDIYAMA, G.C. et al. Zoneamento agroclimático do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, RS, v.9, n.3, p.501-509, 2001. (Nº. Especial: Zoneamento Agrícola).

SILVA, T.G.F. da. **Zoneamento agroclimático do estado da Bahia para a cultura da atemóia** (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L.). 2006. 113f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2006.

TEIXEIRA, A.H.T.; AZEVEDO, P.V. Potencial agroclimático do Estado de Pernambuco para o cultivo da acerola. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.2, p.105-113, 1994.

TEIXEIRA, A.H.T.; AZEVEDO, P.V. Zoneamento agroclimático para a videira europeia no Estado da Bahia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.6, n.1, p.107-111, 2002.

THORNTHWAITE, C.W., MATHER, J.R. **The water balance**. Centerton: Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, v.8, nº1).