

INDICADORES PEDOCLIMÁTICOS PARA O ZONEAMENTO DA CULTURA DA ATEMÓIA (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L.)¹

Thieres George Freire da Silva², Sérgio Zolnier³,
Magna Soelma Beserra de Moura⁴, Gilberto C. Sedyama⁵

RESUMO: Com o objetivo de se estabelecer indicadores pedoclimáticos para possibilitar a realização de zoneamentos para a cultura da atemóia foram utilizadas informações citadas na literatura, bem como analisadas as regiões de origem (cruzamento natural entre a cherimóia e a pinha) e dispersão comercial dessa espécie. Adicionalmente a essa análise foram utilizadas informações sobre as regiões de habitat natural da cherimóia. Foi possível observar que a cultura da atemóia possui uma ampla faixa de adaptação, podendo apresentar um bom desenvolvimento em regiões que possuem: temperatura média anual variando de 18 a 25°C; temperatura máxima e mínima durante o principal período de florescimento e desenvolvimento das frutas abaixo e acima de 32°C e 13°C, respectivamente; valores médios da umidade relativa do ar durante o período de produção situados na faixa de 70 e 80%; e índice de umidade anual resultante do balanço hídrico proposto por **Thornthwaite & Mather (1955)**, variando de -20 a 80. Em relação às condições pedológicas, o cultivo dessa cultura deve ser recomendado em solos com textura arenosa a média; profundos a muito profundos; bem drenados; moderadamente ácidos a neutros e com fertilidade natural alta.

ABSTRACT: With the objective of establishing of the climate and pedologic indicators to make possible the accomplishment of zonings for the culture of the atemoya were used information mentioned in the literature, as well as analyzed the origin areas (natural crossing between the cherimoya and sugar apple) and commercial dispersion of that specie. It was possible to observe that the culture of the atemoya possesses a wide adaptation band, could present a good development in areas that the annual medium temperature varying from 18 to 25°C; maximum and minimum temperature during the main period blooming and development of the fruits below and above 32°C and 13°C; respectively; medium values of the relative humidity of the air during the production period placed in the band from 70 to 80%; and annual humidity index resulting from the water balance proposed by Thornthwaite & Mather (1955), varying from -20 to 80. In relationship the pedologic conditions the cultivation of that culture should be recommended in soils with sandy to loamy texture; moderately deep to very deep; well drained; moderately acids the neutral and with high natural fertility.

PALAVRAS-CHAVE: Annonaceae, aptidão pedoclimática, climatologia.

INTRODUÇÃO

A atemóia é uma fruteira que, ao contrário das outras espécies de sua família, não é encontrada crescendo espontaneamente na natureza. Ela é um híbrido interespecífico resultante do cruzamento artificial ou natural entre a cherimóia (*A. cherimola* Mill.) e a pinha (*A. squamosa* L.), ambas pertencentes à família das anonáceas.

¹ Parte dos resultados da dissertação de mestrado do primeiro autor.

² Bolsista do CNPq, Mestrando do curso de Meteorologia Agrícola da UFV, Viçosa – MG; e-mail: thieresfreire@vicosa.ufv.br

³ Professor do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, Viçosa – MG. E-mail: zolnier@ufv.br

⁴ Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, Petrolina – PE. E-mail: magna@cpatsa.embrapa.br

⁵ Professor do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, Viçosa – MG. E-mail: g.sedyama@ufv.br

Vários autores afirmam que a atemóia é uma espécie resultante do cruzamento artificial e que o primeiro cruzamento, entre a cherimóia e a pinha, foi realizado nos Estados Unidos (**PINTO et al., 2005**). Apesar da maior parte da literatura citar essa afirmação, existem registros de ocorrência de cruzamentos naturais entre essas duas espécies em regiões situadas na Austrália, na Venezuela (**PINTO et al. 2005**) e em Israel (**MORTON, 1987**).

Poucas são as estatísticas sobre a área plantada e produção de atemóia em diferentes lugares do mundo, contudo, os principais cultivos dessa espécie estão situados na Austrália, Brasil, Estados Unidos, Israel e Taiwan.

O conhecimento da fenologia e das características das culturas, bem como de períodos críticos dentre os quais a cultura está mais susceptível às adversidades do ambiente, permitem estabelecer critérios que definem os limites de exigência climática da espécie, quando associadas às condições climáticas das suas regiões de origem e dispersão comercial (**PEREIRA et al., 2002**). Com esse conhecimento, torna-se possível a identificação, de forma simples e rápida, das possíveis áreas de produção de uma espécie fora do seu habitat natural, particularmente, quando a disponibilidade de dados é insuficiente (**BYDEKERKE et al. 1998**).

O objetivo desse trabalho foi estabelecer indicadores pedoclimáticos para a cultura da atemóia visando a sua utilização em zoneamentos e, conseqüentemente, a delimitação das áreas com possibilidades de exploração sustentável dessa espécie.

MATERIAIS E MÉTODOS

Determinação dos indicadores climáticos para o cultivo da atemóia.

Os elementos climáticos e os períodos específicos da fenologia da cultura utilizados nesse estudo seguem as informações citadas por vários autores sobre os períodos críticos em que a cultura está mais susceptível às adversidades do ambiente (**GEORGE et al., 1988; GEORGE et al., 2002; MARLEN et al., 1994; PINTO et al., 2005**).

Foram utilizados os dados climáticos históricos, com séries acima de 11 anos, das localidades consideradas representativas das regiões de origem e dispersão comercial da cultura da atemóia. Adicionalmente, foram utilizadas as informações citadas por **Bydekerke et al. (1998)** sobre as condições climáticas reinantes nas regiões de habitat natural da cherimóia.

As seguintes regiões foram consideradas nesse estudo: Nordeste da Austrália; regiões Serrana, Noroeste e Sudoeste de São Paulo; Triângulo Mineiro e Zona da Mata do estado de Minas; Norte do Paraná; Sul da Flórida; Hawaii; Centro-Sul de Taiwan; região ocidental da Índia; Sul da Guatemala, região costeira de Israel; nordeste da África do Sul e Sudeste do Equador.

Com os valores mensais dos totais de precipitação e da temperatura média das localidades representativas das regiões consideradas, foram realizados os balanços hídricos climatológicos (BHC) a partir da metodologia proposta por **Thorntwaite & Mather (1955)**.

No cálculo do BHC, de cada uma das localidades situadas nas regiões de cultivo comercial e de origem natural da Atemóia, foi considerado o valor de capacidade de água disponível (CAD) no solo igual a 125 mm, em virtude de ser um valor bastante utilizado em estudos agroclimáticos para diversas culturas perenes.

Determinação dos indicadores pedológicos para o cultivo da Atemóia.

Os indicadores pedológicos foram estabelecidos a partir de uma extensa revisão bibliográfica sobre as principais características dos solos que podem afetar a produção dessa espécie, bem como através do reconhecimento das características de classes de solos, predominantes em algumas áreas de produção da cultura da Atemóia e do habitat da Cherimóia. Para esse reconhecimento, foram utilizados os levantamentos exploratórios dos solos do Estado de São Paulo, onde a cultura da Atemóia se encontra pedoclimaticamente adaptada, bem como algumas informações de especialistas e informações citadas por **Bydekerke et al. (1998)** sobre as condições pedológicas das regiões de habitat da Cherimóia. Adicionalmente, foram considerados os aspectos relacionados às práticas de conservação dos solos, uso de irrigação e avaliação da aptidão agrícola das terras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO.

A partir do levantamento de dados climáticos das regiões de origem e dispersão comercial da Atemóia foi possível observar que a cultura pode expressar seu potencial produtivo em regiões situadas entre as latitudes de -30 e +30 e altitudes de até 1500 metros.

A Atemóia é uma planta semidecídua e entra em dormência em períodos de baixa temperatura e precipitação. A temperatura base de 10°C caracteriza o limite acima do qual o crescimento da planta é observado. As plantas mais adultas toleram temperaturas até -3°C, enquanto que, as plantas mais novas podem morrer quando submetidas a temperaturas de -1°C (**MARLEN et al, 1994**).

Em áreas onde a cultura da Atemóia tem apresentado um bom rendimento, a temperatura média anual varia, aproximadamente, entre 18 e 25°C, e as temperaturas mínimas e máximas anuais estão situadas entre 13 e 23°C e 23 e 32°C, respectivamente. Durante os períodos de florescimento da planta e de desenvolvimento dos frutos, períodos esses que a cultura é bastante susceptível aos altos e baixos valores de temperatura (**MARLEN et al., 1994**), observou-se que os valores médios

críticos da temperatura máxima e da temperatura mínima mensal situam-se, predominantemente, abaixo de 32°C e acima 13°C, respectivamente.

Em relação à de umidade relativa do ar, a qual a cultura da atemóia é particularmente sensível durante os períodos de florescimento, fixação e desenvolvimento dos frutos, os valores médios mensais dessa variável estão compreendidos entre 70% e 80%.

A partir da realização do BHC para cada uma dessas localidades analisadas observou-se que os limites críticos inferior e superior do Índice de Umidade (I_u) para um bom desenvolvimento da cultura da atemóia situam-se entre -20 e 80. O valor 80 caracteriza condições de umidade excessiva, podendo afetar o rendimento da cultura da atemóia, principalmente em condições de má drenagem do solo. Por outro lado, o limite crítico inferior, abaixo do qual há restrições hídricas significantes para o cultivo em sequeiro, foi estabelecido para o I_h igual a -20. Esse valor foi observado para algumas regiões produtoras de atemóia e na região do habitat natural da cherimóia.

A atemóia, semelhante as demais espécies da família das anonáceas, pode se desenvolver em vários tipos de solos. No entanto, faz-se necessário que os mesmos apresentem pelo menos uma boa drenagem (**CAMPBELL AND PHILLIPS, 1994**). Atualmente, o cultivo da atemóia tem se desenvolvido bem em solos com textura arenosa a média e média a argilosa; moderadamente profundos a muito profundos; de moderadamente drenados a bem drenados; moderadamente ácidos a neutros e com fertilidade natural alta ou baixa. No entanto, melhores rendimentos da cultura ocorrem, principalmente, em solos férteis, profundos, bem drenados, de textura arenosa a média, ligeiramente ácidos e ricos em matéria orgânica.

Para a exploração comercial da cultura da atemóia, terrenos planos a suavemente planos (< 8%) são os mais recomendados, uma vez que permitem o uso de sistemas de irrigação desde o convencional quanto o localizado e o uso de máquinas agrícolas de forma sustentável. Para esses sistemas de produção, o limite considerado foi de 15%, uma vez que, acima desse valor, o uso de sistemas de irrigação é limitado e o uso de máquinas agrícolas pode ser restringido. Para declividades acima de 15%, a exploração comercial da cultura da atemóia é justificada marginalmente para condições de sequeiro e com pouca aplicação de máquinas agrícolas, predominando a aplicação de ferramentas manuais. Terrenos com declividades acima de 100% são considerados inviáveis para a exploração comercial da cultura da atemóia, uma vez que impossibilitam inclusive o uso de ferramentas manuais (**BERTONI e LOMBARDI NETO, 1990; MANICA et al., 2003; RAMALHO e BEEK, 1995**).

A partir da união das informações climáticas e pedológicas levantadas neste caso, foi possível estabelecer quatro classes de requerimento climático e pedológico para a atemóia (Tabela 1), visando a sua utilização em estudos de avaliação pedoclimática para essa espécie em várias regiões de estudo.

CONCLUSÃO

A partir da análise realizada nesse estudo, foi possível observar que a cultura da atemóia possui uma ampla faixa de adaptação, podendo apresentar um bom desenvolvimento em regiões que possuem: temperatura média anual variando de 18 a 25°C; temperatura máxima e mínima durante o principal período de florescimento e desenvolvimento dos frutos abaixo e acima de 32°C e 13°C, respectivamente; valores médios de umidade relativa do ar durante o período de produção situados na faixa de 70 e 80%; e índice de umidade anual, resultante do balanço hídrico proposto por **Thornthwaite & Mather (1955)**, variando de -20 a 80. Do ponto de vista pedológico, a exploração comercial deve ser recomendada em solos com textura arenosa a média; profundos a muito profundos; bem drenados; moderadamente ácidos a neutros e com fertilidade natural alta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BETONI, J., LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. – São Paulo: Ícone, 1990. 355p.

BYDEKERKE, L.; RANST, L.; VANMECHELEN, L.; GROENEMANS, R. Land suitability assessment for cherimoya in southern Ecuador using expert knowledge and GIS. **Agriculture, Ecosystems and Environment**: 69, p. 89-98. 1998.

CAMPBELL, C. W., PHILLIPS, R. L. **The atemoya**. Gainesville, FL: Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 1994. 3p.

GEORGE, A.P. and NISSEN, R. J. Effects of temperature, vapor pressure deficit and moisture stress on growth, flowering and fruit set of custard apple (*A. cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) 'African Pride'. **Scientia Horticulturae**: 183. p.137-147. 1988.

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. 2002.

MANICA, I et al. **Frutas Anonáceas**: Ata ou pinha, atemóia, cherimóia e graviola. Tecnologia de produção, pós-colheita e mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. 596p.

MARLER T.E, et al. Miscellaneous tropical fruits. In: SCHAFFER, B. ANDERSEN, P.C. **Handbook of environmental physiology of fruit crops**. Boca Raton, Florida: CRC Press, 1994. p. 200-206. (v.2. Subtropical and Tropical Crops).

MINISTÉRIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION. **Identificación de áreas aptas para el desarrollo de 30 cultivos promissios a nivel nacional**. Guatemala: SIG-MAGA, 2002. 18p.

MORTON J.F. Annonaceae. ----- In: **Fruits of warm climates**. Creative Resources Systems, Winterville, NC, USA, p. 65-90. 1987.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3º Ed. Rio de Janeiro: Embrapa – CNPS, 1995. 65p.

PEREIRA, A.R., ANGELOCCI, L.R., SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.

PINTO A.C. de, et al. **Annona species**. 2005. Monograph. 268p. International Centre for Underutilized Crops, University of Southampton. Southampton, UK. 2005.

PUROHIT, A. G. Annonaceous fruits. In: SALUNKHE, D. K. and KADAM, S. S. **Handbook of fruit science technology: production, composition, storage and processing**. Madison Avenue, New York: Marcell Dekker, Inc. 1995. p. 377 – 385.

TOKUNAGA, T. **A cultura da Atemóia**, Campinas, CATI, 2000. 80p. (Boletim Técnico, 233).

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

Tabela 1 – Indicadores pedoclimáticos para a cultura da atemóia (*A. cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.).

Fatores		Faixas de aptidão			
Fisiográfico e climáticos		Excelente	Regular	Marginal	Não indicado
A (m) ⁹		0 – 1500	-	-	> 1500
T _a (°C) ⁹		18 – 25	-	> 25	< 18
T _{mF} (°C) ⁹		< 32	-	> 32	> 38
T _{nd} (°C) ⁹		> 13	-	< 13	< 13
UR _p (%) ⁹		70 – 80	> 60	> 80	> 85 e < 60
Iu ⁹		-20 – 80	-20 - -60	> 80	> 120 e < -60
Fatores		Faixas de aptidão			
Pedológicos		Excelente	Regular	Marginal	Não indicado
Drenagem		Acent. a Bem drenados ⁹	Fort. e Mod. drenados ⁴	Exc. e Imperf. drenados	Mal a muito mal drenados
Profundidade		> 100 cm ^{3,4,9}	> 80 cm ⁹	> 50 cm	< 50 cm
Textura		Arenosa a Média ³	Média a Argilosa ⁹	Muito Arenosa e Argilosa	Muito Argilosa
Fertilidade natural		Alta e Média ⁹	Baixa ⁹	Muito baixa	-
pH		5,4 – 6,5 ^{4,5}	6,6 – 8,3 ⁴	4,3 – 5,3	< 4,3 e > 8,3
Pedregosidade		Ausente ⁹	Pouca ⁹	-	Abundante
Matéria Orgânica		> 3% ²	< 3% ²		
Saturação por Sódio e, ou, Salinidade.		Baixa ⁹	-	Média	Alta
Relevo		(0 – 8%) ^{3,4}	(8 – 15 %) ³	(15 – 100%) ¹	(>100%) ¹

Obs.: A – Altitude; T_a – Temperatura média anual; T_{mF} – Temperatura máxima média durante o principal período de florescimento (dezembro a fevereiro); T_{nd} – Temperatura mínima média durante o período de desenvolvimento dos frutos; UR – Umidade relativa média durante o período de produção da cultura e Iu – índice de umidade obtido através do balanço hídrico proposto por **Thorntwaite & Mather (1955)**. Acent.: Acentuadamente; Exc. – Excessivamente; Fort. – Fortemente; Imperf. – Imperfeitamente; Mod. – Moderadamente.

Fonte: ¹BERTONI e LOMBARDI NETO (1990); ²BYDEKERKE et al. (1998); ³MANICA et al. (2003); ⁴MINISTÉRIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION (2002); ⁵Pinto et al. (2005); ⁶PUROHIT (1995); ⁷TOKUNAGA (2000); ⁸NAKASONE & PAULL (1998); ⁹Análise das regiões consideradas nesse estudo.