

Francinalva de Moraes Sousa¹

Gilson Lages Fortes Portela^{2*}

Milciades Gadelha de Lima³

Mônica de Sousa¹

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 22/01/2013. Aprovado em 04/09/2013.

¹ Eng^aAgr^a, Universidade Estadual do Piauí, CCA, Campus União-PI, francinalvasousa@hotmail.com, monicasousa131@hotmail.com

² Prof. M.Sc., Eng^oAgr^o, Instituto de Ensino Superior Múltiplo, Timon-MA, gilsonportela@uol.com.br*

³ Prof. Dr., Eng^o Agr., Universidade Federal do Piauí, CCA, Campus Socopo, gadelha@ufpi.br



Zoneamento agroclimático da cultura da goiabeira no estado do Piauí, Brasil

RESUMO

O zoneamento agroclimático identifica áreas de maiores e menores riscos climáticos, áreas com maior potencial de produtividade além do potencial climático para o estabelecimento das culturas agrícolas. O presente trabalho teve como objetivo realizar o zoneamento agroclimático da cultura da goiabeira no Estado do Piauí. Foram utilizados dados médios anuais de precipitação e temperatura do ar, de 15 municípios do Piauí, representativos das principais regiões do Estado para a elaboração do balanço hídrico e a obtenção do Índice de Umidade (Im). Foram adotadas as seguintes faixas de Índice de Umidade (Im): - Aptidão plena A, $Im < -40$; - Aptidão plena B, $-40 < Im < -20$. O critério utilizado na divisão do Estado, em zonas térmicas, baseou-se nas normais de temperaturas médias do mês mais quente (Tq) para cada local. Assim sendo, as faixas A e B, com aptidão plena, do ponto de vista hídrico, foram subdivididas em duas subzonas: Aptidão plena A₁: ($Tq < 29$ °C), Aptidão plena A₂: (29 °C < $Tq < 31$ °C) e Aptidão plena B₁: ($Tq < 29$ °C), Aptidão plena B₂: (29 °C < $Tq < 31$ °C), para atender ao critério térmico. Com base nas cartas de Tq e Im, foram definidos os limites para as diferentes zonas de aptidão climáticas para o cultivo de goiaba. Através do zoneamento agroclimático para a cultura da goiabeira no estado do Piauí, foi possível diagnosticar que nenhum dos municípios avaliados apresenta restrição climática para o cultivo comercial da espécie.

Palavras-Chaves: Aptidão climática, fruticultura, temperaturas, índices de umidade.

Agroclimatic zoning of guava crop in the state of Piauí, Brazil

ABSTRACT

SUMMARY: the agroclimatic zoning identifies major and minor risk areas, areas with greater potential of productivity besides the climate potential to the establishment of farming. This work was aimed at making the agroclimatic zoning of the guava crop in the State of Piauí. The average annual data of precipitation and temperature of air, of 15 cities of Piauí, were utilized representing the main regions of the State for the elaboration of the water balance and attainment of the moisture index (Im). The following bands of moisture Index had been adopted (Im): Full aptitude A, $Im < -40$; Full aptitude B, $-40 < Im < -20$. The criterion utilized in the division of the state in thermal areas was based on the normal temperatures measured of the hottest month (Tq) for each place. Then, the bands A and B with full aptitude of the hydric point of view had been subdivided in two subareas: Full aptitude A₁: ($Tq < 29$ °C), Full aptitude A₂: (29 °C < $Tq < 31$ °C) and Full aptitude B₁: ($Tq < 29$ °C), Full aptitude B₂: (29 °C < $Tq < 31$ °C). Based on the letters of Tq and Im, the limits for different climatic areas of aptitude for the guava crop were defined. Through the agroclimatic zoning to the guava crop culture in the state of piauí, it was possible to diagnose that none of the municipalities assessed present weather restrictions for commercial culture of the species.

Key words: climate suitability, fruit culture, temperatures, moisture content.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas mundiais, dentre estas frutas a goiaba (*Psidium guajava* L) se destaca, tanto pelo seu sabor como pelo seu valor nutricional (GUIMARÃES et al., 2009). A produção comercial concentra-se principalmente no Sudeste e Nordeste, destacando-se os estados de São Paulo e Pernambuco (WERMER et al., 2009). A cultura da goiaba é uma das atividades econômica e social mais importante para o nordeste (MOURA NETO, 2008). Segundo o IBGE (2010) a exploração racional da cultura é recente no Piauí, possuindo uma área de 273 hectares.

O Zoneamento agroclimático facilita o planejamento agrícola. A falta de conhecimentos detalhados sobre o clima reduz as possibilidades de sucesso da agricultura, porque o risco de perda provocado por danos climáticos é muito grande. O zoneamento exige informações climáticas baseadas, principalmente, na ocorrência de chuvas, na temperatura e nas exigências climáticas das culturas agrícolas (SOUZA, et al., 2006).

A temperatura ideal para a vegetação e produção da cultura situa-se entre 25 e 30° C. A temperatura limita e determina a época de produção da goiabeira, sendo um dos fatores climáticos que mais influenciam no desempenho da cultura em produtividade e qualidade (SOUZA, et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2012)

A goiabeira mostra-se relativamente resistente à seca, no entanto, para o seu cultivo em condições de sequeiro, a disponibilidade de chuvas não deve ser inferior a 600 mm ano⁻¹. O intervalo ideal é de 1.000 a 1.600 mm ano⁻¹, bem distribuído ao longo do ano, a irrigação é necessária em regiões onde a seca é prolongada, o que acarreta prejuízos na quantidade e qualidade da goiaba produzida (NATALE et al., 2007). Para Pizza Junior e kavati (2012) a precipitação é ideal é entre 1000 a 2000 mm, bem distribuídos ao longo do ano.

Ante o exposto objetivou-se, no presente trabalho, realizar o Zoneamento Agroclimático da cultura da goiabeira para o Estado do Piauí, visando dar subsídios à seleção de locais para a implantação da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo, foram utilizados dados de precipitação e temperatura do ar de 15 municípios do Piauí, representativos das principais regiões do Estado (Tabela 1). Os dados de precipitação foram obtidos na Gerência de Hidrometeorologia da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Obteve-se a média

mensal de 40 anos (1963/2003) de dados. Os valores de temperatura do ar foram estimados de acordo com Lima e Ribeiro (1998) por meio da equação de regressão linear múltipla, a seguir:

$$E(Y) = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 \quad (1)$$

Em que: Y = temperatura mensal do ar (média); X₁ = latitude do local (min); X₂ = altitude do local (m); X₃ = longitude do local (min); a₀, a₁, a₂ e a₃ = são os coeficientes da equação de regressão.

Foram utilizados dados médios anuais de precipitação e temperatura do ar, de 15 municípios do Piauí, representativos das principais regiões do Estado para a elaboração do balanço hídrico e a obtenção do índice de umidade anual (Im). O cálculo do balanço hídrico climatológico foi feito com o software "Balanços Hídricos Climatológicos do Brasil" (SENTELHAS et al., 1999), adotando-se o método de Thornthwaite & Mather (1955) para uma capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm, com a evapotranspiração potencial (ETP), sendo estimada pelo método de Thornthwaite (1948).

O índice de umidade anual (Im), revisado do método de Thornthwaite e Mather (1955), pode ser escrito como: $Im = [(P - ETP) / ETP] \times 100$, em que: Im = índice de umidade anual; P = precipitação anual (mm); ETP = evapotranspiração potencial (mm) (KRISHNAN, 1980).

Com as informações disponíveis na literatura e com os dados dos balanços hídricos, obtiveram-se os índices climáticos limites (TEIXEIRA; AZEVEDO, 1996) modificados, para atender às condições climáticas do Estado do Piauí para o cultivo de goiaba, os quais serviram de base para a classificação do grau de aptidão climática das diversas regiões do Estado.

Foram adotadas as seguintes faixas de índice de umidade anual (Im) de Thornthwaite & Mather (1955): Aptidão plena A (Im < -40) e Aptidão plena B (-40 < Im < 20).

O critério utilizado na divisão do Estado em zonas térmicas baseou-se nas normais de temperaturas médias do mês mais quente (Tq) para cada local. Assim sendo, as faixas A e B, com aptidão plena, do ponto de vista hídrico, foram subdivididas em duas subzonas: Aptidão plena A₁: (Tq < 29 °C), Aptidão plena A₂: (29 °C < Tq < 31 °C) e Aptidão plena B₁: (Tq < 29 °C), Aptidão plena B₂: (29 °C < Tq < 31 °C), para atender ao critério térmico.

Com base nas cartas de Im e Tq, foram definidos os limites para as diferentes zonas de aptidão climáticas para o cultivo de goiaba.

Tabela 1 Coordenadas geográficas dos municípios representativos das principais regiões do Estado do Piauí

Municípios	Latitude (graus e min)	Longitude (graus e min)	Altitude (m)
Parnaíba	02° 55' S	41° 47' W	15
Piripiri	04° 17' S	41° 47' W	160
Campo Maior	04° 49' S	41° 11' W	125
Teresina	05° 05' S	42° 49' W	72
São Pedro do PI	05° 56' S	42° 44' W	190
Valença do PI	06° 24' S	41° 45' W	295
Floriano	06° 46' S	43° 01' W	85
Oeiras	07° 01' S	42° 08' W	170
Picos	07° 05' S	41° 28' W	195
São João do PI	08° 22' S	42° 15' W	244
Canto do Buriti	08° 07' S	42° 57' W	280
São Raimundo Nonato	09° 01' S	42° 41' W	386
Bom Jesus	09° 04' S	44° 21' W	220
Corrente	09° 04' S	45° 09' W	434
Uruçui	07° 14' S	44° 33' W	167

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 2 contém os valores de Tq, P, Im e os resultados do balanço hídrico para 15 municípios representativos das diversas regiões do Estado do Piauí. Os balanços hídricos anuais variaram de -87,6 mm em (Piripiri) a - 1.095,9 mm (Picos). A precipitação média anual variou entre 696,8 mm (São Raimundo Nonato) e 1.584,2 mm (Piripiri), ficando todos os 15 municípios dentro das exigências hídricas para o cultivo da goiabeira, segundo Natale et al. (2010).

Cada cultura necessita de condições favoráveis durante todo o ciclo vegetativo, exigindo determinados limites de temperatura nas várias fases do crescimento, quantidade mínima de água e de um período seco nas fases de maturação e colheita (SANDRE; FIORELLI, 2009).

A condição climática favorável para o cultivo comercial da goiabeira compreende a temperatura média anual entre 25 a 30° C (SOUZA, et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2012) . No estado do Piauí a média de temperatura

do mês mais quente (Tq) do ano esteve entorno de 28,65° C, sendo que as temperaturas mais quentes foram encontradas em Floriano, 29,5° C, Oeiras e São João do Piauí, ambas de 29,3° C e as mais amenas em Corrente e São Pedro do Piauí, sendo 27,3 e 27,8° C respectivamente (tabela 2). Mostrando que, para os municípios avaliados, a cultura da goiabeira não tem limitação térmica.

Na delimitação das áreas da aptidão climática para a cultura da goiabeira (figura 1), foram consideradas as exigências normais da espécie. A carta é considerada como uma indicação geral, já que existem diversas variedades, algumas mais ou menos exigentes que outras.

Em relação a altitude a cultura da goiabeira não encontra restrições no estado do Piauí, pois todos os municípios avaliados se enquadram dentro das necessidades exigidas pela cultura, como podem ser vistos na tabela 1, o que estar de acordo com Maciel et al. (2007) e Natale et al. (2010) que relatam que a goiabeira produz bem desde o nível do mar até 1700 metros.

Tabela 2 Valores de Tq, P, Im e os resultados do balanço hídrico, pelo método de Thornthwaite&Mather (1955), admitindo-se um solo com capacidade de água disponível (CAD) igual a 100 mm

Municípios	Tq (°C)	P	Im	B.H ANUAL
1 – Parnaíba	29,2	1.328,6	-30,6	-586,2
2 – Piripiri	28,2	1584,2	-5,2	-87,6
3 – Campo Maior	28,7	1293,0	-26,6	-469,0
4 – Teresina	29,1	1377,7	-24,9	-456,4
5 – São Pedro do PI	27,8	1254,6	-16,2	-288,4
6 – Valença do PI	27,9	1070,4	-31,5	-491,8
7 – Floriano	29,5	950,6	-48,6	-900,2
8 – Oeiras	29,3	949,4	-48,1	-879,9
9 – Picos	29,1	706,7	-60,8	-1095,9
10 – São João do PI	29,3	712,7	-60,4	-1085,7
11 – Canto do Buriti	28,5	805,8	-50,7	-830,2
12 – São Raimundo Nonato	28,4	696,8	-56,4	-902,8
13 – Bom Jesus	28,6	951,3	-39,9	-630,9
14 – Corrente	27,3	1094,4	-20,1	-275,9
15 – Uruçui	28,8	1103,2	-33,1	-546,8

Tq = temperatura média do mês mais quente

P = precipitação média anual

B.H ANUAL = Balanço hídrico anual

Im = índice de umidade anual

Pelos dados apresentados, verifica-se que é possível o cultivo da goiabeira nas faixas A e B, mesmo com elevada deficiência hídrica na maioria dos meses do ano, conforme os dados do balanço hídrico anual (Tabela 2). Quanto às necessidades térmicas, essas faixas satisfazem plenamente à cultura. As diferenças existentes entre as faixas A e B são quanto ao índice umidade (Im). Tanto os municípios localizados nas faixas A₁ e A₂ e também nas faixas B₁ e B₂, são propícios à instalação de plantios comerciais da goiabeira, pois apresentam temperaturas dentro da faixa

exigida pela cultura (figura 1). Segundo Yadava (1996) a qualidade da goiaba é pobre em áreas de alta pluviosidade e umidade relativa do ar alta, por isto a instalação de plantio comercial da cultura seja mais indicado para a faixa de aptidão A.

Segundo Portela et al. (2008) para uma análise mais criteriosa, devem-se considerar além dos valores de temperatura do ar e precipitação, a combinação dos diversos parâmetros meteorológicos, ou seja, umidade relativa do ar, ventos, luminosidade, altitude e latitude.

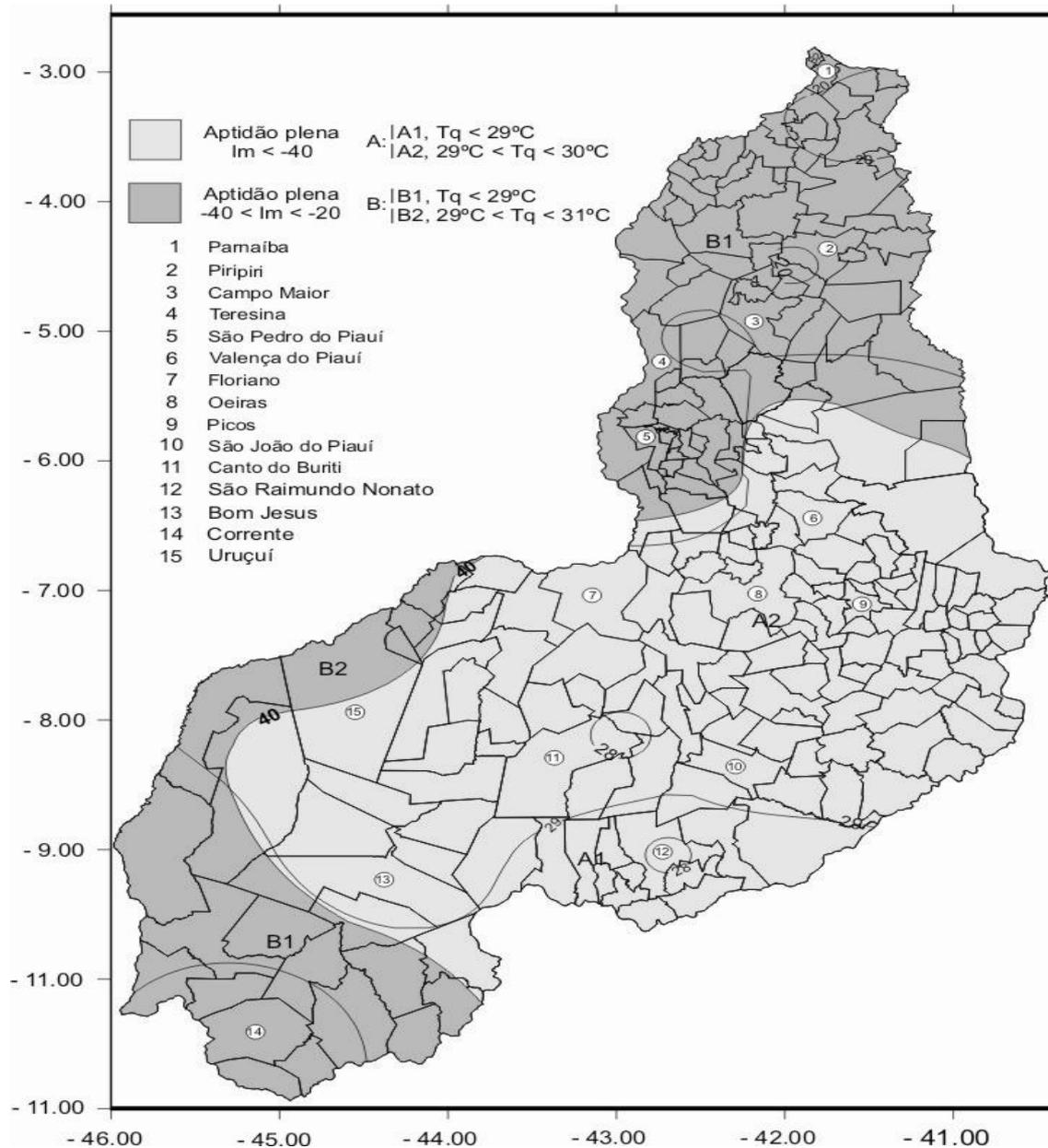


Figura 1. Aptidão climática para a cultura da goiabeira no Estado do Piauí

CONCLUSÃO

Através do Zoneamento Agroclimático para a cultura da goiabeira no Estado do Piauí, é possível afirmar que nenhum dos municípios avaliados apresenta restrição climática para o cultivo comercial da espécie.

REFERÊNCIAS

- GUIMARAES, R. A.; PEREZ-MALUF, R.; CASTELLANI, M. A. Abelhas (Hymenoptera: apoidea) visitantes das flores de goiaba em pomar comercial de Salinas, MG. *Bragantia*, Campinas, v.68, n.1, 2009.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em janeiro de 2013.
- Krishnan, A. **Agroclimatic classification methods and their application to Índia**. Patancheru, Índia: ICRISAT, 1980. p. 59-88.
- LIMA, M. G.; RIBEIRO, V. G. Equação de estimativa da temperatura do ar para o Estado do Piauí. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, n.2, p. 221 – 227, 1998.
- MACIEL, J. L.; DANTAS NETO, J.; FERNANDES, P. D. Resposta da goiabeira à lâmina de água

- e à adubação nitrogenada. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.11, n.6, p.571-577, 2007.
- MOURA NETO, L. G. de. Qualidade pós-colheita de goiabas cv. "paluma" submetidas à aplicação de cloreto de cálcio armazenadas em temperaturas ambiente. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.04, 27-31, 2008.
- NATALE, W.; PRADO, R de. M.; QUAGGIO, J. A.; MATTOS JUNIOR, D de. **Goiabeira**. 2010. Disponível em: <http://www.ipipotash.org/udocs/FRUTEIRAS_6_Goiabeira.pdf>. Acesso em: janeiro de 2013.
- OLIVEIRA, I. P. et al. Cultivo da goiabeira: do plantio ao manejo. **Revista faculdade Montes Belos**, v.5, n.4, agosto 2012.
- PIZA JUNIOR, C de T.; KAVATI, R. **Goiaba de Mesa (Psidium guajava L)**. Disponível em:<http://www.ceinfo.cnpatembrapa.br/arquivos/artigo_2453.pdf>Acesso em: janeiro de 2013.
- PORTELA, G. L. F.; LIMA, M. G. DE.; PADUA, L. E. DE M.; SINIMBU NETO, F. DE A.; MARTINS, A. B. G. Zoneamento agroclimático da cultura da mangueira no Estado do Piauí. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v.30, n.4, 2008.
- SANDRE, L. C. G.; FIORELLI, J. Elaboração de calendário agrícola para a região oeste do Estado de São Paulo. **Rev. Ciênc. Ext.**, v.5, n.2, p.15-29, 2009.
- SENTELHAS, P. C.; PEREIRA, A. R.; MARIN, F. R.; ANGELOCCI, L. R.; ALFONSI, R.R.; CARAMORI, P.H.; SWART, S. **Balances hídricos climatológicos do Brasil**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1999. CD-Rom.
- SOUZA, M. J. H. DE.; GUIMARÃES, M. C. A.; GUIMARÃES, C. D. L.; FREITAS, W. DA. S.; OLIVEIRA, A. M. S. Potencial agroclimático para a cultura da acerola no Estado de Minas Gerais. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.**, Campina Grande, v.10,n.2,2006.
- SOUZA, O. P.; MANCIN, C. A.; MELO, B. A cultura da goiabeira, 2009. Disponível em:<<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/goiabao.html>>. Acesso em: janeiro de 2013.
- TEIXEIRA, A. H. DE C.; AZEVEDO, P. V. Zoneamento agroclimático para a videira europeia no Estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Campinas, v.4, n.1, p.139-145, 1996.
- THORNTWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, New York, v. 38, p 55-94, 1948.
- Thornthwaite, C.W.; Mather, J.R. **The water balance**. Publications in climatology. Laboratory of Climatology, New Jersey, v.8, 1955, 104p.
- YADAVA, U. L. **Guava production in Georgia under cold-protection structure**. In: J. Janick (ed.), Progress in new crops. ASHS Press, Arlington, VA. p.451-457, 1996.
- WERNER, E. T.; OLIVEIRA JUNIOR, L. F. G. DE.; BONA, A. P. DE.; CAVATI, B.; GOMES, T. D. U. H. Efeito do cloreto de cálcio na pós-colheita de goiaba Cortibel. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.2, p.234-237, 2009.