

APTIDÃO CLIMÁTICA DA CULTURA DA BANANA NO ESTADO DO PIAUÍ – BRASIL

Manoel Vieira de França, Raimundo Mainar de Medeiros, Romildo Morant de Holanda

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Departamento de Tecnologia Rural, Recife, PE. E-mail: manoelveiraufupe@gmail.com

RESUMO

O presente estudo expõe os elementos meteorológicos, fatores climáticos, balanço hídrico climatológico (BHC) desenvolvido por Thornthwaite e Mather, classificação climática pelos métodos de Thornthwaite e Köppen para estado do Piauí seguido de sua classificação para o cultivo de banana. Utilizou-se os dados de precipitações climatológicas médias mensais e anuais adquiridos do banco de dados coletado pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE (1990) e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Piauí – EMATER-PI, os valores mensais e anuais de temperatura do ar foram estimados pelo método das retas de regressões lineares múltiplas utilizando-se do software Estima-T e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O vento pode ser um dos fatores limitantes para a exploração comercial da bananicultura, se as cultivares forem de porte alto e plantado em solos arenosos. Em locais com elevada insolação, o período para que o cacho atinja o ponto de corte oscila entre 80 e 90 dias. Sob pouca insolação, este período de corte variar entre 85 e 112 dias após a sua emissão. A bananeira que deve ser cultivada em locais que variam de 0 a 1.000 metros acima do nível do mar demonstram altimetria dentro das citações de diversos autores. As oscilações na altitude alteram a duração do ciclo da bananeira, evidenciando-se que há um aumento de 30 a 45 dias no ciclo de produção desta cultura para cada 100 m de acréscimo na altitude.

Palavras-chave: elementos climáticos; implantação e aptidão agrícola; deficiência e excedente hídrico.

FITNESS CLIMATE OF CULTURE BANANA IN STATE PIAUÍ – BRAZIL

ABSTRACT

This study exposes the weather elements, climatic factors, climatic water balance (BHC) developed by Thornthwaite and Mather, climatic classification by the methods of Thornthwaite and Köppen to the state of Piauí followed by its rating for banana cultivation. It used data from climatological precipitation monthly and annual averages acquired from the database collected by the Superintendence of Northeast Development - SUDENE (1990) and Business Technical Assistance and Rural Piauí State Extension - EMATER-PI, the monthly figures and air temperature year were estimated by the method of lines of multiple linear regressions using the estimated T and the National Institute of Meteorology software (INMET). The wind can be a limiting factor for the commercial exploitation of the banana crop; the cultivars are high-sized and planted in sandy soils. In places with high insolation, the period for the bunch reaches the cutoff point is between 80 and 90 days. Under little sunshine, this cutting period vary between 85 and 112 days after issue. The banana should be grown in places that range from 0 to 1000 meters above sea level altimetry demonstrate within the quotes from various authors. Fluctuations in the altitude change the length of the banana cycle, indicating that there was an increase of 30 to 45 days in the cycle of production of culture for every 100 m increase in altitude.

Key words: weather elements; deployment and agricultural potential; deficit and surplus.

INTRODUÇÃO

A bananeira é uma planta tipicamente tropical, exigente em temperaturas elevadas, precipitação bem distribuída e disponibilidade de

umidade no solo. A temperatura ótima para o desenvolvimento da cultura oscila em torno de 28 °C, enquanto temperaturas de 15 °C e 35,0 °C são os limites extremos para exploração da

cultura. Dessa forma, se uma região apresenta valores de temperatura dentro desses limites e adequado suprimento de água e nutrientes, é possível o cultivo da bananeira nessa área. Medeiros et al. (2013).

A banana (*Musa sapientum*) é uma das frutas tropicais mais exploradas mundialmente, devido ao seu custo relativamente baixo e ao alto valor nutritivo é parte integrante na alimentação, principalmente, das populações de baixa renda.

Das diversas fruteiras tropicais irrigadas, a bananeira é uma das mais sensíveis ao estresse hídrico, isto em função do seu elevado índice de área foliar, o que resulta em alta transpiração; o sistema radicular é muito superficial, razão pela qual a bananeira é uma espécie que apresenta considerável resposta fisiológica à escassez de água. Vosselen et al. (2005). Para definir a aptidão da região para o cultivo da bananeira, o produtor deve ter conhecimento das características climatológicas e as suas variações sazonais, uma vez que a cultura não tolera encharcamento, fortes ventos e temperaturas médias do ar abaixo de 15°C. Ventura e Gomes (2005).

O conhecimento das variáveis agroclimáticas de uma região é de fundamental importância para todas as atividades humanas desenvolvidas, Medeiros et al. (2013).

A água é essencial para o desenvolvimento das culturas, a sua falta ou excesso pode influenciar na produção agrícola de determinada localidade ou de uma região. De acordo com Medeiros et al., (2013) a técnica do balanço hídrico fornece o saldo de água disponível no solo para o vegetal, ou seja, contabiliza a entrada (precipitação e ou irrigação) e a saída (evapotranspiração potencial), considerando determinada capacidade de armazenamento de água pelo solo.

Matos et al. (2014) afirmam que o uso do balanço hídrico para uma região é de suma importância, pois o mesmo considera o solo, sua textura física, profundidade efetiva do sistema radicular das plantas e o movimento de água no solo durante todo o ano.

A evapotranspiração (ETP) é o parâmetro mais importante para se determinar às necessidades hídricas da planta, pois as mesmas dependem fundamentalmente das condições microclimáticas, tais como precipitação, velocidade do vento, temperatura, umidade relativa e radiação solar; das características das plantas, entre elas, cultivar, estágio vegetativo,

índice de área foliar, extensão e profundidade das raízes e atividade metabólica da planta; e ainda da água disponível no solo. FERREIRA (1988).

O zoneamento agroclimatológico constitui-se, numa ferramenta importante no processo de tomada de decisão, permitindo, a partir das análises das variabilidades climáticas locais e de sua espacialização, a delimitação de regiões com diferentes aptidões climáticas ao cultivo. A definição de épocas de semeaduras ajustadas aos estudos probabilísticos da distribuição temporal das chuvas, bem como a recomendação de cultivares com maiores potenciais produtivos, maior resistência ao déficit hídrico e com ciclos mais precoces podem diminuir os efeitos causados pela má distribuição das chuvas e pelo uso de tecnologias não adequadas, Silva et al., (2013).

O conhecimento da cultura que mais se adequam às condições climáticas para o estado do Piauí proporcionará o seu desenvolvimento agrícola, tornando rentável e socioeconomicamente viável, deste modo tem-se como objetivo determinar a aptidão climática para a cultura da banana; Classificando a aptidão da cultura adequada ao plantio na região e sua classificação climática.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se séries mensais e anuais de precipitação pluvial com oscilações entre 30 a 100 anos de dados. Essas séries foram selecionadas com base no critério de analisar apenas aquelas sem falhas e contínuas, bem como distribuídas homoganeamente na área de estudo, para as séries que continha falhas utilizou-se o método de preenchimento. Os preenchimentos de falhas foram realizados pelos métodos da média ponderada pelo o inverso da distância ao quadrado desenvolvido em planilhas eletrônicas por Medeiros (2016). Os postos pluviométricos utilizados foram da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE (1990) e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Piauí – EMATER-PI abrangendo 221 postos pluviométricos com registros completos.

Foram caracterizados três cenários pluviométricos distintos designados por “cenário seco”, “cenário regular” e “cenário chuvoso”, usando-se a função de distribuição de probabilidade gama incompleta, conforme metodologia proposta por Varejão-Silva (2005):

i) cenário seco – constituído por anos nos quais o total de precipitação acumulada no trimestre mais chuvoso é menor ou igual ao valor correspondente à probabilidade de 25%;

ii) cenário chuvoso – constituído por anos nos quais o total de precipitação acumulada no trimestre mais chuvoso é maior ou igual ao valor correspondente à probabilidade de 75% e

iii) cenário regular – constituído por aqueles anos não classificados nas duas categorias anteriores. Os balanços hídricos, também, foram calculados segundo a metodologia clássica, usando-se toda a série de dados de chuva disponível, designado por “cenário médio”.

No cálculo dos índices de aridez, umidade e hídrico, utilizaram-se das equações descritas abaixo. Tais índices são essenciais para a caracterização climática da região segundo o método de Thornthwaite (1948), e no estudo de adaptação de culturas à região – Zoneamento Agrícola.

$$Ia = 100 \frac{\sum DEF}{\sum ETP}$$

$$Iu = 100 \frac{\sum EXC}{\sum ETP}$$

$$1. \quad Ih = Iu - 0,6 \cdot Ia$$

Onde:

Ih= índice hídrico;

Ia= índice de aridez;

Iu= índice de umidade;

EXC= excedente hídrico oriundo do BHC (mm);

DEF= deficiência hídrica oriunda do BHC (mm);

ETP= evapotranspiração de referência ou potencial (mm).

Os índices de umidade foram geoespacializados o que permitiu a geração da tabela de classificação climática nos cenários pluviométricos analisados. Quando a área de um determinado município apresentava dois ou mais tipos climáticos, assumiu-se que prevaleciam o tipo climático mais crítico, com área de abrangência maior ou igual a 20% da área do município em questão, Andrade (2005). Ou seja, se em determinado município ocorressem os

tipos climáticos E e D, com áreas de abrangência de 25%, para o tipo climático E e 75%, para o tipo climático D, assumiu-se que prevalecia, no referido município, o tipo climático E. A utilização desse critério permitiu tornar a classificação climática mais homogênea.

A classificação e a aptidão climática foram obtidas de acordo com a metodologia proposta por Thornthwaite (1948) utilizando-se os valores dos índices de aridez (Ia), umidade (Iu), hídrico (Ih) e (Cv) em conformidade com a concentração da evapotranspiração potencial na estação quente, definida pelos três meses consecutivos de temperatura mais elevada do ano.

O método adotado para obtenção do balanço hídrico climático foi o proposto por Thornthwaite e Mather (1948, 1955), com elaboração de planilhas eletrônicas realizadas por Medeiros (2014) que contabiliza a água do solo, em que a precipitação representa ganho e a evapotranspiração perda de umidade do solo, podendo-se estimar os valores correspondentes ao Excedente Hídrico (EXC) e Deficiência Hídrica (DEF). Com base nesta metodologia foi estimada a capacidade de armazenamento de água disponível no solo (CAD) de 100 mm. A Evapotranspiração Potencial (ET_p) foi obtida conforme a Equação abaixo.

$$ETp = Fc \cdot 16 \cdot \left(10 \frac{T}{I}\right)^a$$

Onde:

ETP= Evapotranspiração potencial anual em mm.mês⁻¹;

Fc= Fator de correção, conforme a Tabela 1;

T= Temperatura média mensal em °C;

I=Índice anual de calor, correspondente a soma dos doze índices mensais; e

a= Função cúbica do índice anual de calor dada por: $6,75 \cdot 10^{-7} \cdot I^3 - 7,71 \cdot 10^{-5} \cdot I^2 + 0,01791 \cdot I + 0,492$ em mm.mês⁻¹. Tabela 1. Fator de Correção (Fc) conforme a metodologia de Thornthwaite (1948) em função dos meses do ano.

Tabela 1. Fator de Correção (Fc) conforme a metodologia de Thornthwaite (1948) em função dos meses do ano.

Fator de Correção											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1,80	0,97	1,05	0,99	1,01	0,96	1,00	1,01	1,00	1,06	1,05	1,10

Fonte: UNESCO (1982).

A concentração da evapotranspiração potencial na estação quente foi dada pela Equação seguinte a qual representa a percentagem da evapotranspiração anual que ocorre nos meses j, k, l, de temperatura mais elevada do ano (trimestre mais quente).

$$C_v = 100 \cdot (ETP_j + ETP_k + ETP_l) / (ETP)$$

Em que:

C_v – concentração da evapotranspiração;

ETP_j – evapotranspiração potencial no mês j;

ETP_k – evapotranspiração potencial no mês k;

ETP_l – evapotranspiração potencial no mês l;

ETP – evapotranspiração potencial anual.

Realizou-se a elaboração do evapopluviograma, o qual se refere a um climograma adaptado ao BHC, para fins de estudo das condições climáticas mais adequadas às culturas, através do sistema de coordenadas ortogonais. Como nesse caso a evapotranspiração potencial é plotada em função da precipitação, assim obtém-se o evapopluviograma.

O diagrama apresenta-se dividido em seis setores hídricos, nos quais os valores da precipitação correspondem a diferentes múltiplos e submúltiplos da evapotranspiração potencial, e em outras quatro faixas térmicas com valores correspondentes às limitações e exigências térmicas da cultura.

Utilizando-se dos pontos do evapopluviograma determinaram-se os índices de vegetação (Iv), de repouso por seca (Irs) de repouso por frio (Irf) e hídrico (Ih). Por fim, os valores dos índices climáticos foram aplicados na Tabela 2 para determinação da aptidão climática

da região, classificando as culturas em aptidão plena, moderada, restrita e inaptidão.

A maior parte do sistema radicular da bananeira concentra-se nos primeiros 40 cm de profundidade do solo. A prática da subsolagem deve ser realizada sempre que for feito o cultivo da bananeira pela primeira vez e por ocasião da reforma do plantio velho. A bananeira exige solos bem A cultura da banana tem faixas de temperaturas que contribuem para seu desenvolvimento conforme descrito abaixo:

a) Temperatura média anual (T_a) = 15 °C indica o limite inferior da faixa térmica apta à produção da banana. Abaixo desse limite a cultura sofre deficiência térmica, que provoca uma queda na produção, tornando-se a área restrita a inapta, para a cultura comercial.

b) Temperatura média anual (T_a) entre 15 °C e 35 °C indica a faixa térmica favorável à cultura da banana.

c) Temperatura média anual (T_a) maior que 35 °C indica o limite superior da faixa térmica favorável à cultura da banana.

As temperaturas médias foram utilizadas através do software Estima-T (Cavalcanti e Silva 1994); Cavalcanti et al. 2006) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2017).

Na Tabela 2 tem-se a Síntese da aptidão e exigências climáticas da cultura da bananeira de acordo com Ometto (1981), aplicada a quatro tipos de aptidão: Plena; Moderada; Restrita e Inapta, para tanto se levou em consideração a flutuabilidade da deficiência hídrica municipal e realizou-se a classificação como mostrado na Tabela 3.

Tabela 2. Síntese da aptidão e exigências climáticas da cultura de acordo com Ometto (1981).

Cultura	Aptidão	Índice Climático	Deficiência/Excesso
Banana	Plena	→ DEF < 200 mm	⇒ Boas condições hídricas para o desenvolvimento da cultura.
	Moderada	→ 200 < DEF < 350 mm	⇒ Insuficiência hídrica estacional, prolongando o ciclo da cultura.
	Restrita	→ 350 < DEF < 700 mm	⇒ Deficiência hídrica acentuada, sendo possível o cultivo apenas em várzeas e locais mais úmidos.
	Inaptidão	→ DEF > 700 mm	⇒ Deficiência hídrica muito severa. O cultivo somente possível através de irrigação.

Fonte: Dados da Pesquisa

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3 apresenta a deficiência hídrica e da classificação de aptidão para o cultivo da banana no estado do Piauí. Observa-se que ocorrem dois tipo de classificação: algumas áreas

isoladas apresentam aptidão, porém são restritas ao cultivo, por falta de água para a irrigação nos meses de maiores deficiências hídrica e a classificação Inapta por causa do tipo de solo. Apesar de algumas áreas restritas tem-se plantio

de banieras com grandes sucesso, pois estes tem favorecimentos de solo, água abundante para a

irrigação e uma excelente produtividade.

Tabela 3. Municípios, deficiência hídrica e aptidões climáticas para a cultura da banana no estado do Piauí. Legenda: def. hídrica = deficiência hídrica; Classificação = Classificação de aptidão climática.

Municípios	Deficiência hídrica(mm)	Classificação	Municípios	Deficiência Hídrica (mm)	Classificação
Agricolândia		Restrita			Inapta
	652		Elizeu Martins	752	
Água Branca		Restrita			Inapta
	639		Esperantina	709	
Alagoinha		Inapta			Restrita
	938		Fartura do Piauí	687	
Alegrete do Piauí		Inapta			Inapta
	983		Flores do Piauí	713	
Alto Longa		Restrita			Inapta
	646		Floriano	798	
Altos		Inapta			Inapta
	794		Francinópolis	710	
Amarante		Inapta			Inapta
	720		Francisco Ayres	787	
Alvorada Gurguéia		Inapta			Inapta
	722		Francisco Macedo	990	
Angical do Piauí		Inapta			Inapta
	791		Francisco Santo	908	
Anísio de Abreu		Inapta			Inapta
	772		Fronteiras	877	
Antônio Almeida		Restrita			Inapta
	604		Geminiano	1129	
Aroazes		Inapta			Restrita
	779		Gilbués	512	
Arraial		Inapta			Restrita
	806		Guadalupe	682	
Avelino Lopes		Restrita			Inapta
	664		Hugo Napoleão	702	
Baixa G. Ribeira		Restrita			Restrita
	633		Inhuma	689	
Barras		Inapta			Restrita
	751		Ipiranga Piauí	685	
Barra Alcântara		Inapta			Inapta
	861		Isaias Coelho	966	
Barreira do Piauí		Restrita			Inapta
	543		Itainópolis	1014	
Barro Duro		Restrita			Restrita
	635		Itaueira	693	
Batalha		Restrita			Inapta
	684		Jacobina Piauí	908	
Bela Vista		Inapta			Inapta
	946		Jaicós	965	
Beneditinos		Inapta			Inapta
	711		Jatobá	806	
Bertolândia		Restrita			Inapta
	605		Jerumenha	724	
Bocaina		Inapta			Inapta
	988		João Costa	952	

Bom Jesus		Restrita			Inapta
	638		Joaquim Pires	777	
Bom Principio Piauí		Inapta			Restrita
	861		Joca Marques	679	
Bomfim do Piauí		Inapta			Restrita
	931		José de Freitas	695	
Betânia		Inapta			Inapta
	954		Júlio Borges	1055	
Boa hora		Inapta			Inapta
	734		Jurema	700	
Brasileira		Inapta			Inapta
	738		Lagoa Alegre	746	
Buriti do Lopes		Inapta			Inapta
	761		Lagoa Barro	968	
Buriti dos Montes		Restrita			Restrita
	621		Lagoa Piauí	668	
Cabeceiras Piauí		Inapta			Inapta
	760		L.S. Francisco	739	
Caldeirão Grande		Inapta			Inapta
	1197		Lagoa Sítio	702	
Campinas Piauí		Inapta			Restrita
	889		Lagoinha	661	
Campo Alegre		Inapta			Restrita
	1049		Landri Sales	510	
Campo Grande		Inapta			Inapta
	838		Luís Correia	895	
Cajazeiras		Inapta			Inapta
	1165		Luzilândia	707	
Cajueiro		Inapta			Inapta
	898		Madeiro	833	
Campo Maior		Inapta			Inapta
	788		Manoel Emídio	742	
Canavieira		Inapta			Restrita
	914		Marcolândia	525	
Canto do Buriti		Inapta			Restrita
	785		Marcos Parente	618	
Cap. Gerv. Oliveira		Inapta			Inapta
	775		Massapê	1119	
Capitão Campos		Inapta			Restrita
	780		Matias Olímpio	614	
Caracol		Restrita			Restrita
	535		Miguel Alves	663	
Campo Largo		Restrita			Inapta
	572		Miguel Leão	778	
Castelo do Piauí		Inapta			Inapta
	793		Milton Brandão	852	
Cocal		Inapta			Inapta
	766		Monsenhor Gil	703	
Cocal Alves		Inapta			Inapta
	1074		Mons. Hipólito	1054	
Cocal de Telha		Inapta			Restrita
	860		Monte Alegre	539	
Colônia Gurguéia		Inapta			Inapta
	948		Morro Chapéu	944	
Colônia Piauí		Inapta			Inapta
	941		Murici Portelas	776	

Conceição Canidé		Inapta			Inapta
	946		N. S. Remédios	758	
Coronel José Dias		Inapta			Inapta
	999		Nova Santa Rita	976	
Caraúbas		Inapta			Inapta
	866		Novo Oriente	834	
Caridade		Inapta			Inapta
	988		Novo S. Antônio	850	
Corrente		Restrita			Inapta
	507		Oeiras	828	
Cristalândia		Restrita			Inapta
	507		Olho D'água	732	
Cristino Castro		Inapta			Inapta
	701		Padre Marcos	981	
Curimatá		Restrita			Inapta
	634		Paes Landim	934	
Caxingó		Inapta			Inapta
	883		Pajeú do Piauí	779	
Currais		Restrita			Inapta
	647		Palmeira Piauí	745	
Currálinhos		Inapta			Inapta
	876		Palmeirais	722	
D. Expedito Lopes		Inapta			Inapta
	710		Paquetá	874	
Demerval Lobão		Inapta			Restrita
	768		Parnaguá	542	
Dirceu Arcoverde		Restrita			Inapta
	571		Parnaíba	869	
Dom Inocêncio		Inapta			Inapta
	1009		Pas. Franca	764	
Domingos Mourão		Inapta			Inapta
	917		Patos do Piauí	1008	
Elesbão Veloso		Inapta			Inapta
	798		Paulistana	1004	
Pavussu		Inapta			Inapta
	771		Santa Cruz Piau	934	
Pedro II		Restrita			Inapta
	458		S. Cruz Milagre:	781	
Pedro laurentino		Inapta			Restrita
	990		Santa Filomena	577	
Picos		Inapta			Inapta
	998		Santa Luz	666	
Pimenteiras		Inapta			Inapta
	819		Santa Rosa	913	
Pio IX		Inapta			Inapta
	741		Santana do Piau	874	
Piracuruca		Inapta			Inapta
	806		S. Antônio Lisboa	923	
Piripiri		Restrita			Inapta
	683		S. Inácio Piauí	844	
Porto		Inapta			Inapta
	723		São Braz Piauí	777	
Porto Alegre		Restrita			Restrita
	647		São Félix Piauí	614	
Prata do Piauí		Inapta			Inapta
	788		S. Francisco Piaui	807	

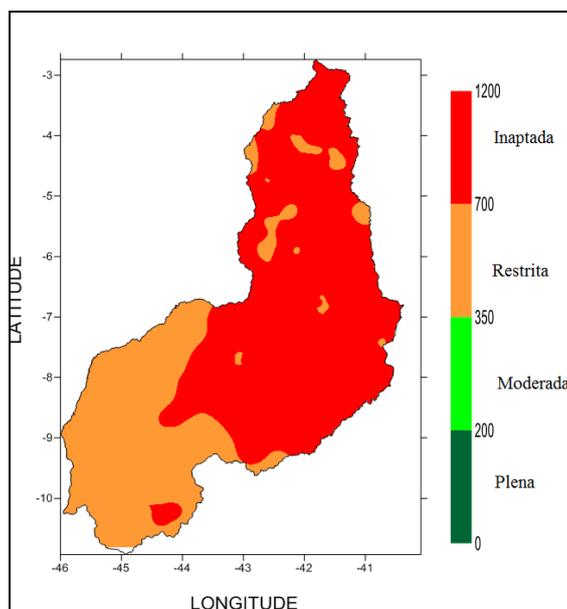
Queimada Nova		Inapta		619	Restrita
	1041		S. Gonçalo Piauí		
Redenção Gurguéia		Restrita		1008	Inapta
	683		S.J. Canabrava		
Regeneração		Inapta		869	Inapta
	711		São J. Serra		
Riacho Frio		Inapta		1058	Inapta
	704		S. J. Varjota		
Ribeira		Inapta		1024	Inapta
	1086		São J. do Piauí		
Ribeiro Gonçalves		Restrita		946	Inapta
	630		São J. Divino		
Rio Grande Piauí		Restrita		817	Inapta
	699		São J. Peixe		
S. Antônio Milagre		Restrita		717	Inapta
	698		São J. Piauí		
S. Francisco Assis		Inapta		893	Inapta
	951		São Julião		
S.Gonçalo Gurguéia		Restrita		732	Inapta
	542		S. Lourenço		
S. J. Arraial		Inapta		859	Inapta
	767		São Luís Piauí		
S. J. Fronteira		Inapta		828	Inapta
	871		S. M. Tapuio		
S. Miguel B.Grande		Inapta		599	Restrita
	789		S. Pedro Piauí		
S. Miguel Fidalgo		Inapta	S. R. Nonato	860	Inapta
Sebastião Barros		Restrita			Inapta
	492		Tanque	809	
Sebastião Leal		Restrita			Inapta
	508		Teresina	766	
Sigefredo Pacheco		Inapta			Restrita
	982		União	698	
Simões		Inapta			Restrita
	848		Uruçuí	612	
Simplício Mendes		Inapta			Inapta
	719		Valença Piauí	716	
Socorro do Piauí		Inapta			Inapta
	1020		Várzea Branca	760	
Sussuapara		Inapta			Inapta
	963		Várzea Grande	719	
Tamboril		Inapta		1034	Inapta
	788		Vera Mendes		
Vila Nova		Inapta		1391	Inapta
	1100		Wall Ferraz		

Fonte: Dados da Pesquisa

Na Figura 1 tem-se o mapa de aptidão climática da cultura da banana no estado do Piauí, onde se estabelece duas classes de aptidões bem definidas: restritas e inaptada. Na

aptidão restrita pode-se realizar-se o plantio e utilizar-se de tratamento de solo e água para irrigação.

Figura 1. Aptidão climática da cultura da banana para o estado do Piauí.



Fonte: Autor

As variáveis utilizadas na determinação do balanço hídrico climatológico para o período de 30 a 100 no estado do Piauí encontram-se na Tabela 4 conforme a Figura 1, considerando a capacidade de armazenamento de água disponível (CAD) 100 mm. O consumo de quanto realmente está sendo evapotranspirado de água é expresso pela evapotranspiração real (ETR), que se comportou de forma semelhante à distribuição da precipitação pluvial.

Através do balanço hídrico climatológico foi possível determinar os índices de aridez (Ia), umidade (Iu), hídrico (Ih) e o CV, onde o CV é a concentração da evapotranspiração potencial na estação quente, determinada pelos três meses consecutivos de temperatura mais elevada do ano (trimestre mais quente). Tais índices determinam a classificação climática, baseada em observações e estudos realizados nas condições do Sudeste árido dos Estados Unidos da América e aplicado ao resto do mundo, proposto por Thornthwaite (1948).

A Tabela 4 representa o balanço hídrico climatológico médio do estado do Piauí, observa-se que a temperatura média oscila entre 25,3 °C

Tabela 4. Balanço hídrico climatológico do estado do Piauí.

Meses	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	EVR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	25,9	166,4	126,3	126,3	0,0	0,0
Fev	25,3	171,3	108,3	108,3	0,0	3,1
Mar	25,7	210,5	124,9	124,9	0,0	85,6
Abr	25,6	150,7	117,8	117,8	0,0	32,9
Mai	25,7	54,7	120,7	103,0	17,7	0,0
Jun	27,2	12,0	143,4	49,8	93,6	0,0

no mês de fevereiro a 28,3 °C nos meses de outubro com uma temperatura média anual de 26,5 °C.

A precipitação média anual dos 221 municípios piauiense é de 943,7 mm, o trimestre chuvoso esta representado pelos meses de janeiro, fevereiro e março com flutuação entre 166,4 a 210,5 mm mês⁻¹, os trimestres secos ocorrem nos meses de julho, agosto e setembro e fluem entre 2 a 5,6 mm mês⁻¹.

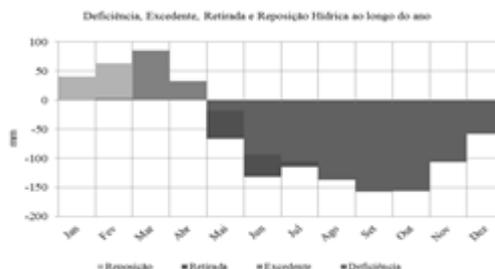
A evapotranspiração potencial anual é de 1.630,1 mm, o trimestre com maiores valores evaporativo ocorre nos meses de agosto, setembro e outubro, sua oscilação mensal flui entre 142,2 a 178,5 mm, nos meses de fevereiro, março e abril ocorrem os menores índices evaporativos fluindo entre 106,6 a 124,1 mm.

A evaporação real anual é de 2.319,5 mm, os meses de maiores evaporações ocorrem entre setembro, outubro e novembro oscilando entre 234,4 a 253,7 mm e os meses de fevereiro, março e abril ocorrem os menores índices evaporativos com flutuações entre 151,7 a 176,4 mm.

Jul	25,7	5,3	119,9	14,7	105,1	0,0
Ago	26,7	2,0	139,1	5,3	133,8	0,0
Set	28,0	5,6	162,4	6,4	156,0	0,0
Out	28,3	21,6	177,1	21,8	155,3	0,0
Nov	27,7	55,0	160,3	55,0	105,3	0,0
Dez	26,7	88,6	145,9	88,6	57,3	0,0

LEGENDA: Temperatura do ar média (T), Precipitação (P), Evapotranspiração potencial (ETP), Evaporação real (EVR), Deficiência hídrica (DEF) e Excesso Hídrico (EXC). Fonte: Autor

Figura 2. Representação Gráfica do balanço hídrico climatológico do estado do Piauí.



Fonte: Autor

Estas flutuações ocorrem devido às oscilações entre os períodos seco e chuvoso municipal, salienta-se ainda que as oscilações dos fatores provocadores e/ou inibidores de chuvas depende exclusivamente dos elementos de larga, meso e grande escala, assim como das contribuições dos efeitos locais, da orografia, do posicionamento da Zona de convergência Intertropical (ZCIT); a atuação dos Vórtices Ciclônico de Altos Níveis (VCAN); Zona de convergência do Atlântico Sul (ZCAS); Penetração de Frente fria quando em atividades; Troca de calor; Linha de Instabilidade.

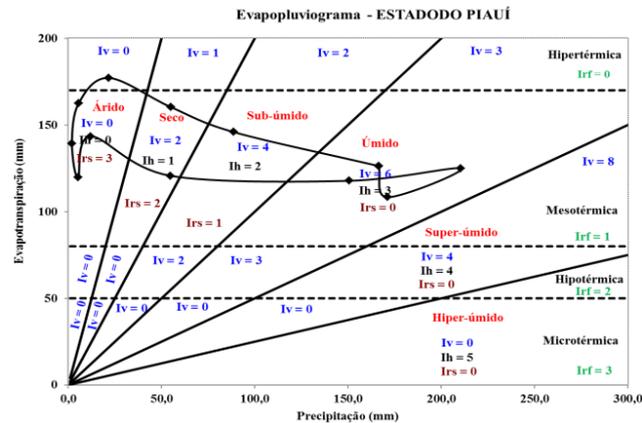
O sistema de classificação climática de Thornthwaite (1948) permite separar eficientemente os climas de uma região, uma vez que o método é muito sensível aos totais de chuva, temperatura e relevo da região estudada, resultando em maior número de tipos climáticos, gerando informações eficientes através do

balanço hídrico normal, demonstrando a capacidade para delimitação das zonas agroclimáticas de acordo com ROLIM et al. (2007).

Wollmann e Galvani (2013) relatam que as condições locais hídricas e de clima, são levadas em consideração no zoneamento agroclimático, visando à exploração de culturas economicamente rentáveis. São estas as características agroclimáticas desta localidade que determinam aptidão ao desenvolvimento das culturas.

Na Figura 3 tem-se a distribuição dos setores hídricos e faixas térmicas do evapopluviograma para o Estado do Piauí. Destacando que existem cinco tipos de clima predominante na área de estudo que são: árido, seco, subúmido, úmido e hipertérmica.

Figura 3. Distribuição dos setores hídricos e faixas térmicas do evapopluiograma para o Estado do Piauí.



Fonte: Autor

5. CONCLUSÕES

Os municípios da região semiárida piauiense foram classificados como inaptos para produção de bananeira, pois ocorre altas déficit hídrico e falta água para complementação por irrigação o que pode ser evitando assim a queda da produtividade e o aparecimento de doenças devido ao estresse hídrico;

A bananeira que deve ser cultivada em locais que variam de 0 a 1.000 metros acima do nível do mar demonstram altimetria dentro das citações de diversos autores. As oscilações na altitude alteram a duração do ciclo da bananeira, evidenciando-se que há um aumento de 30 a 45 dias no ciclo de produção desta cultura para cada 100 m de acréscimo na altitude;

O vento pode ser um dos fatores limitantes para a exploração comercial da bananicultura, se as cultivares forem de portes altos e plantados em solos arenosos;

Para o estado do Piauí o modelo aplicado das deficiências hídricas não é representativo para a aptidão da cultura da bananeira.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A.; BASTOS,; BARROS, A.; SILVA, C; GOMES, A. Classificação climática e regionalização do semiárido do Estado do Piauí sob cenários pluviométricos distintos. *Revista Ciência Agrônoma*, 36, 143-151. 2005.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. **O cultivo da bananeira**. Embrapa mandioca e Fruticultura. 2004, 279p.

CAVALCANTI, E. P., SILVA, E. D. V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 8., 1994. Belo Horizonte.

Anais... Belo Horizonte: SBMET, 1994. v.1, p.154-157.

CAVALCANTI, E. P.; SILVA, V. P. R.; SOUSA, F. A. S. Programa computacional para a estimativa da temperatura do ar para a região Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.10, n.1, p.140-147, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662006000100021>

EMATER-PI. **Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Piauí**. 2014.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map. 1928.

FAO. **STATISTICAL databases**. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 02 fev. 2016.

FERREIRA, E. J. **Determinação da evapotranspiração e do coeficiente de cultura (Kc) para a aveia preta (Avena strigosa, Sckereb) irrigada**. 1988. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 1988.

MARENGO, A. A.; SOARES, W. R.; SAULO, C.; NICOLINI, M. Climatology of the low-level jet east of the andes as derived from NCEP-NCAR reanalyses: characteristics and temporal variability. *Journal of Climate*, v. 17, n. 12, p. 2261-2280, 2004. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2004\)017<2261:COTLJE>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2004)017<2261:COTLJE>2.0.CO;2)

MATOS, R. M.; SILVA, J. A. S.; MEDEIROS, R. M. Aptidão climática para a cultura do feijão caupi do município de Barbalha – CE. *Revista Brasileira*

de **Agricultura Irrigada**, v. 8, n. 6, p. 422-431, 2014. <https://doi.org/10.7127/rbai.v8n600240>

MEDEIROS, R. M. **Programa em planilhas eletrônicas para preenchimentos de falhas pelo método da média ponderada pelo o inverso da distância ao quadrado**. 2016.

MEDEIROS et al. Balanço hídrico climatológico e classificação climática de cultivo de banana em Lagoa Seca – PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.10, n.3, p.148-163, 2014.

MEDEIROS, R. M. **Planilhas do Balanço Hídrico Normal segundo Thornthwaite e Mather (1955)**. s.n. 2014.

MEDEIROS et al. Balanço hídrico climatológico e classificação climática para a área produtora da banana do município de Barbalha, CE. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.7, n.4, p.258-268, 2013, <https://doi.org/10.7127/rbai.v7n400018>.

MOREIRA, R. S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1997. 335p.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ceres, 1981.

SANTOS, G. O.; HERNANDEZ, F. B. T.; ROSSETTI, J. C. Balanço hídrico como ferramenta ao planejamento agropecuário para a região de Marinópolis, noroeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 4, n. 3, p.142-149, 2010. <https://doi.org/10.7127/rbai.v4n300010>

SILVA et al. Desertificação e variabilidade pluviométrica em São João do Cariri –PB no período de 1911-2010 In: WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 1., 2013. **Anais...** Campina Grande, PB: Realize, 2013.

SUDENE. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste**. Recife, 1990. 239p. (Série pluviometria; 5).

THORNTHWAITE, C. W. An approach towards a rational classification of climate. **Geographical Review**, London, v. 38, p. 55 - 94, 1948.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, N.J.: Laboratory of Climatology, 1955. (Publication in Climatology; n.8)

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e Climatologia**. Recife, 2005. 516p.

VENTURA, J. A.; GOMES, J. A. **Recomendações técnicas para o cultivo de bananeira no Estado do Espírito Santo**. Vitória: Incaper, 2005. 42p.

VOSELEN, V. A.; VERPLANCKE, H.; RANST, V. E. Assessing water consumption of banana: Traditional versus modeling approach. **Agricultural Water Management**, v.74, p.201-218, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2004.11.005>

WOLLMANN, C. A.; GALVANI, E. Zoneamento agroclimático: linhas de pesquisa e caracterização teórica-conceitual. **Sociedade e Natureza**, v. 25, p. 179-190, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1982-45132013000100014>

Recebido para publicação em 27/03/2018

Revisado em 16/08/2018

Aceito em 12/11/2018