

**FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE ITUVERAVA
FACULDADE DR. FRANCISCO MAEDA**

Matheus Alexandre Basaglia

**INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS SOBRE O ALGODOEIRO NO
MUNICÍPIO DE FRANCA, SP**

**ITUVERAVA
2024**

MATHEUS ALEXANDRE BASAGLIA

**INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS SOBRE O ALGODOEIRO NO
MUNICÍPIO DE FRANCA, SP**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Fundação Educacional de
Ituverava, Faculdade Dr. Francisco
Maeda, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Anice Garcia

**ITUVERAVA
2024**

MATHEUS ALEXANDRE BASAGLIA

**INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS SOBRE O ALGODOEIRO NO
MUNICÍPIO DE FRANCA, SP**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade Dr. Francisco Maeda. Fundação
Educativa de Ituverava, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.**

Ituverava, 14 de Maio de 2024

Orientadora: _____
Prof^ª. Dra. Anice Garcia

Examinadora: _____
Prof^ª. Dra. Letícia Ane Suzuki Nociti Dezem

Examinadora: _____
Prof^ª. Dra. Lívia Cordaro Galdiano Chicone

RESUMO

O algodão é uma fibra natural advinda da planta do algodoeiro, comumente utilizado na produção de tecidos na indústria da moda. Sua cadeia produtiva é considerada uma das principais do Brasil, contribuindo de forma significativa no Produto Interno Bruto (PIB) do país, impactando o agronegócio brasileiro diretamente. A região Centro-Oeste do país é considerada a maior produtora, e os estados de Mato Grosso e a Bahia, os principais estados de produção. O trabalho em questão foi realizado com o objetivo principal de analisar algumas variáveis climáticas da região de Franca - SP, e a sua influência sobre a cultura do algodão. Os dados diários dos parâmetros climatológicos foram obtidos pelo CIIAGRO - Centro integrado de informações agrometeorológicas, para a cidade de Franca, com os quais se determinou a evapotranspiração de potencial pelo método de Thornthwaite e o balanço hídrico para o período de 1985 a 2016. Os resultados obtidos permitiram concluir que de acordo com as variáveis climáticas do município de Franca – SP e o balanço hídrico, e pelas aptidões climáticas exigidas pela cultura do algodão a região é caracterizada como tendo aptidão moderada ao cultivo do mesmo.

Palavras Chave: Algodão. Aptidão climática. Balanço hídrico e climatológico. *Gossypium hirsutum* L.

SUMMARY

Cotton is a natural fiber that comes from the cotton plant and is commonly used to produce fabrics in the fashion industry. Its production chain is considered to be one of the main in Brazil, making a significant contribution to the country's Gross Domestic Product (GDP) and having a direct impact on Brazilian agribusiness. The Midwest region of the country is considered the largest producer, and the states of Mato Grosso and Bahia are the main production states. The work in question was carried out with the main objective of analyzing some climatic variables in the region of Franca - SP, and their influence on the cotton crop. Daily data on climatological parameters was obtained from CIIAGRO - Centro integrado de informações agrometeorológicas, for the city of Franca, with which potential evapotranspiration was determined using the Thornthwaite method and the water balance for the period from 1985 to 2016. The results obtained allowed us to conclude that according to the climatic variables of the municipality of Franca - SP and the water balance, and by the climatic aptitudes required by the cotton crop, the region is characterized as having moderate aptitude for cotton cultivation.

Keywords: Cotton. Climatic suitability. Water balance and climatology. Crops. *Gossypium hirsutum* L.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Limites de temperatura para diferentes etapas de crescimento do algodoeiro.

13

Tabela 2. Limites de temperatura para diferentes etapas do crescimento do algodoeiro 15

Tabela 3 - Limites de temperatura para diferentes etapas do crescimento do algodoeiro e Aptidão climática da cultura. 18

Tabela 4 .Dados médios de temperatura, precipitação, e os períodos de déficit e o excesso de água para o município de Franca – SP 19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da cidade de Franca no estado de São Paulo	11
Figura 2 - Planta do algodoeiro	12
Figura 3 – Extrato do Balanço hídrico climatológico para o município de Franca – SP, no período de 1985 a 2016.	21

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comportamento térmico e hídrico na região de Franca - SP (1985 a 2016)20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Caracterização da área de estudo	11
2.2 Cultura do algodão	12
2.3 Clima para cultura do algodão	14
3 MATERIAL E MÉTODO	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5 CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do algodão é considerada uma das principais do país, responsável por parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB), bem como do agronegócio brasileiro. Destaca-se a exploração do algodão, principalmente nos estados do Mato Grosso, Goiás, Bahia e Mato Grosso do Sul, regiões onde o clima e o solo permitem a obtenção de uma elevada produtividade da cultura (Beltrão; Araújo, 2004).

No Brasil, os maiores produtores de algodão estão situados nos municípios de Mato Grosso, estado que é responsável por cerca de 70% de toda a produção algodoeira no país (BASF-AGRICULTURA, 2024).

De acordo com os dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), o volume total de plumas de algodão é estimado em um total de 3,042 milhões de toneladas, a área total da cultura no país abrange 1,65 milhões de hectares. Com relação à produtividade estima-se uma média de 1.818 kg de plumas por hectare (CONAB, 2023).

É importante destacar aqui que a cultura do algodão é influenciada diretamente pelo clima, o qual impacta diretamente seu crescimento e sua produtividade. Dessa forma, não é possível o seu cultivo em todas as regiões do país, sendo algumas mais propensas, climaticamente ao seu cultivo.

Assim, compreender como as variáveis climáticas influenciam na cultura, em si, é essencial para poder planejar melhor a época da semeadura, bem como as demais práticas de manejo para o algodoeiro, e suas atividades que vão desde o plantio até a colheita do mesmo (Daniel *et al.*, 2021).

Considera-se que o clima quente é o melhor para o cultivo do algodão. Temperaturas abaixo de 26°C podem afetar, por exemplo, fortemente o micronaire da fibra, alterando a planta qualitativamente e quantitativamente.

No trabalho em questão foi analisada, especificamente a região de Franca, localizada no interior de São Paulo. A área de estudo é compreendida entre os rios Pardo e o Rio Grande (IBGE, 2023).

Franca é considerada uma das regiões com maior incidência solar, assim fatores naturais e a boa infraestrutura são uma atração para investidores de empresas nacionais e estrangeiras, dada economia solar e desenvolvimento em tecnologia de ponta da região (David; Garrefa, 2021).

Portanto, o objetivo do trabalho foi analisar algumas variáveis climáticas da

região de Franca - SP, e sua influência sobre a cultura do algodoeiro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo determinada para a realização do trabalho foi a cidade de Franca (Figura 1), localizada no interior do estado de São Paulo. A região é compreendida entre os rios Pardo e o Rio Grande (IBGE, 2023).

Figura 1. Localização da cidade de Franca no estado de São Paulo



Fonte: Wikipedia (2018).

Ela é considerada a 75ª cidade brasileira mais populosa e a 9ª no interior de São Paulo, estando a 401km da capital estadual e a 676km de Brasília. Sua área é de 605,679 km², dos quais 82,34km² estão localizados em zona urbana. A sua população, no ano de 2022 era estimada em cerca de 352.537 habitantes (IBGE, 2023).

O município, localizado ao noroeste do estado de São Paulo, é uma das regiões com maior incidência solar, assim fatores naturais e a boa infraestrutura são uma atração para investidores de empresas nacionais e estrangeiras, dada economia solar e desenvolvimento em tecnologia de ponta da região (David; Garrefa, 2021).

Em relação a aspectos agrícolas, o tipo de solo predominante é o Latossolo vermelho arenoso, com predominância arenosa com fertilidade média (Francasite, 2023), sendo que a região tem destaque para o plantio em café e pastagens, de forma permanente, além de lavouras temporárias de cana-de-açúcar, mandioca, milho, soja e tomate (IBGE, 2023).

2.2 Cultura do algodão

A cadeia produtiva do algodão (Figura 2) é considerada uma das principais do Brasil e do mundo, contribuindo com uma parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio brasileiro, empregando direta e indiretamente milhares de pessoas, o que lhe confere importância social, quando comparado à outros tipos de cadeias produtivas (Beltrão; Araújo, 2004).

Figura 2. Planta do algodoeiro.



Fonte: Beltrão; Araújo (2004).

Existem mais de 50 espécies do gênero *Gossypium*, porém apenas quatro delas são cultivadas. Acredita-se que dentre todas as principais espécies são *G.hirsutum* L. e a *G. barbadense* L. O Brasil, especificamente, é o centro da origem da espécie do algodoeiro alotetraplóide *Gossypium mustelinum*, que de acordo com Beltrão; Araújo (2004) provavelmente, entrou na composição genética do algodoeiro arbóreo, perene, também denominado mocó, singular no Nordeste Brasileiro. No mundo a espécie mais cultivada, por sua vez, é a *Gossypium hirsutum*.

De acordo com os dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), o volume total de plumas de algodão é estimado em um total de 3,042 milhões de toneladas, a área total da cultura no país abrange 1,65 milhões de hectares. Com relação à produtividade estima-se uma média de 1.818 kg de plumas por hectare (CONAB, 2023).

O clima influencia na produção do algodoeiro dentro de aspectos quantitativos e qualitativos e dentro de condições naturais as plantas externam o seu potencial produtivo quando esses fatores entram em equilíbrio ecológico, assim a chuva, temperatura, umidade relativa, a duração do dia, velocidade do vento e a intensidade da luz interferem diretamente na cultura do algodoeiro. Assim, é importante que o plantio seja realizado no período mais propício com relação aos aspectos climáticos (Bezerra; Pereira, 2017).

Existem algumas condições climáticas que devem ser consideradas no cultivo do algodoeiro, dentre as quais pode-se citar a temperatura média do ar variando entre 20 ° e 30 °C, a precipitação anual variando entre 500 mm e 1.500 mm., a umidade relativa média do ar em torno de 60%, a nebulosidade inferior a 50% e a inexistência de inversão térmica (dias muito quentes e noites muito frias) (Bezerra; Pereira, 2017, p. 6).

Algumas questões sobre temperatura e seus limites que devem ser consideradas em cada uma das diferentes etapas de crescimento do algodoeiro (Tabela 1).

Tabela 1 - Limites de temperatura para diferentes etapas de crescimento do algodoeiro.

Etapas de crescimento	Limite mínimo	Limite ideal	Limite máximo
Germinação	14°C	18°C a 30°C	40°C
Formação das gemas e floração	Diurno 20°C Noturno 12°C	30° C	Diurno 40°C Noturno 27°C
Desenvolvimento e maturação dos capulhos	20°C	27°C a 32°C	38°C

Fonte: Bezerra; Pereira, 2017.

Assim, observa-se que a temperatura é algo de grande importância para a cultura do algodoeiro, influenciando no crescimento das plantas diretamente, como pode-se verificar na tabela 1.

Outro fator importante a ser considerado na cultura do algodão é o manejo do solo, que se constitui de práticas simples e indispensáveis ao seu bom desenvolvimento,

visto que o plantio do algodoeiro é uma das culturas que mais expõem o solo a agentes erosivos (Ferreira; Medeiros; Carvalho, 2017).

2.3 Clima para cultura do algodão

O algodão, de acordo com Azevedo; Silva (2007), o algodoeiro é uma planta muito sensível ao clima, noites mais frias ou temperaturas baixas podem restringir o crescimento das plantas, ocasionando o surgimento e poucos ramos frutíferos, assim aconselha-se a semeadura da cultura em regiões ou em épocas que a temperatura permaneça entre 18 e 30°C, não ultrapassando as mínimas de 14°C ou a máxima de 40°C.

Segundo Richetti (2017) o clima também influencia aspectos quantitativos e qualitativos no algodoeiro. Em condições naturais, considera-se que a planta externa o seu potencial produtivo quando esses fatores estão em equilíbrio ecológico, assim chuva, temperatura, umidade relativa, duração do dia, direção do vento e intensidade de luz e calor são fatores que podem influenciar a cultura do algodoeiro.

Conforme destacam Bezerra; Pereira (2017) o clima impacta diretamente a cultura do algodoeiro, quando o clima condiz com o necessário a planta possui aspectos quantitativos e qualitativos eficientes para garantir o seu potencial produtivo, bem como a qualidade da planta e do seu fruto.

Dessa forma pode-se dizer que os elementos climáticos atuam de forma direta sobre a cultura do algodão, e o mesmo se adapta de forma diferente em diferentes regiões do país (Daniel *et al.*, 2021).

Assim, compreender como as variáveis climáticas influenciam na cultura, em si, é essencial para poder planejar melhor a época da semeadura, bem como as demais práticas de manejo para o algodoeiro, e suas atividades que vão desde o plantio até a colheita do mesmo (Daniel *et al.*, 2021).

O algodoeiro necessita de calor e umidade no solo para que seu ciclo vegetativo seja completo, devendo o final desse ciclo coincidir com um período de seca para que a secagem e a deiscência do fruto sejam possíveis de forma eficiente, porém, é importante citar que a temperatura influencia no algodoeiro e assim afeta sua fenologia, a expansão foliar, alongação dos internos, a produção da biomassa e a partição dos assimilados pelas partes diferentes da planta (Richetti, 2017).

De acordo com Richetti (2017) é importante que, para produção máxima, o algodoeiro seja cultivado sob as seguintes condições climáticas

- Temperatura média do ar variando entre 20° e 30°;
- Precipitação anual variando entre 500 mm e 1.500 mm;
- Umidade relativa média do ar em torno de 60%;
- Nebulosidade inferior a 50%;
- Inexistência da inversão térmica (dias muito quentes e noites frias)

A Tabela 2 apresenta os limites de temperatura para diferentes etapas de crescimento do algodoeiro.

Tabela 2. Limites de temperatura para diferentes etapas do crescimento do algodoeiro

Etapas de crescimento	Limite mínimo	Limite ideal	Limite máximo
Germinação	14°C	18°C a 30°C	40°C
Formação das gemas e floração	Diurno 20°C Noturno 12°C	30° C	Diurno 40°C Noturno 27°C
Desenvolvimento e maturação dos capulhos	20°C	27°C a 32°C	38°C

Fonte: Richetti, 2017, p.6.

É importante citar ainda que a temperatura do ambiente influencia também igualmente o crescimento das plantas. Dessa forma é importante acúmulo térmico, com a soma da diferença entre as temperaturas médias e a mínima basal diária, para que assim o algodoeiro tenha expresso todo o seu potencial de crescimento em cada uma das fases do seu desenvolvimento (Silva *et al.*, 2020).

Sobre aspectos da chuva, o algodoeiro precisa de cerca de 700 a 1.300mm de chuva para que suas necessidades aquíferas sejam atendidas. Dessa quantidade cerca de 50% a 60% é necessária durante a floração/frutificação da cultura, que leva em média de 50 a 70 dias. Chuvas contínuas podem comprometer a qualidade das fibras do algodão, principalmente a resistência e finura do mesmo (Richetti, 2017).

Beltrão (2019) evidencia que o algodoeiro é considerado uma planta de sol, apresentando elevada capacidade a seca e elevada taxa de fotorrespiração, dessa forma ele não suporta geada ou nebulosidade excessiva.

Ainda sobre o clima o autor Beltrão (2019) relata que a cultura:

Exige ambiente com evapotranspiração potencial acima de 900 mm e deficiência hídrica acima de 40 mm, podendo necessitar de mais de 10 mm de água por dia (100 t de água/ha por dia), quando se encontra em processo de floração e enchimento dos frutos. A maioria dos algodoeiros no mundo é cultivada sob regime de irrigação, consumindo entre 600 e 1.200 mm de água, dependendo da cultivar e das condições de cultivo, principalmente da temperatura e umidade relativa do ar, da demanda evaporativa e da insolação (BELTRÃO, 2019, p.77).

Quando no período da colheita há excesso de chuvas a abertura dos frutos é afetada, fator relacionado a perda das ceras do mesmo que são essenciais no processo de fiação, e assim a fibra é reduzida. A danificação da cera também pode ser ocasionada pela umidade excessiva do ar, além disso essa umidade também pode gerar o surgimento de doenças no cultivar, com a ação de fungos e podem apodrecer os frutos e ocasionar processos irreversíveis (Bezerra; Pereira, 2017).

No caso das baixas temperaturas, de acordo com Richetti (2017), as mesmas reduzem o metabolismo celular do algodão e restringem o crescimento de ramos frutíferos. Dessa forma é essencial considerar aspectos climáticos e a melhor época para plantio da cultivar, buscando manter assim a sua produtividade e qualidade do fruto.

3 MATERIAL E MÉTODO

A cidade de Franca, interior de SP, é caracterizada por um clima tropical de altitude, apresentando invernos secos, verões chuvosos e temperaturas moderadas ao longo de todo ano. Geralmente a sua temperatura anual média é de cerca de 18°C. Em consonância com a classificação de Köppen, o clima de Franca é o Cwb (Francasite, 2023).

Os dados climatológicos, utilizados neste trabalho, foram obtidos junto ao Centro Integrado de informações Agrometeorológicas (CIIAGRO), para o município de Franca - SP (20° 32' 19" de latitude sul e 47° 24' 03" de longitude oeste e altitude de 1.040m). Com utilização destes foi calculado a evapotranspiração potencial, estimada pelo método de Thornthwaite, conforme a metodologia apresentada por Pereira, Angelocci e Sentellhas (2002):

Inicialmente, calcula-se a evapotranspiração potencial padrão (ETp) e foi dada por (Willmott *et al.*, 1985):

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

T_n-Temperatura média do mês, °C (o subscrito n representa o mês em questão);

I-índice que expressa o nível de calor disponível na região;

a- índice baseado em I;

$$I = \sum i$$

$$i = (0,2 \cdot T_n)^{1,514}$$

$$a = 6,75 \cdot 10^{-7} \cdot I^3 - 7,71 \cdot 10^{-5} \cdot I^2 + 1,7912 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,49239$$

$$ETP = ETp \cdot Cor$$

$$Cor = \left(\frac{ND}{30} \right) \left(\frac{N}{12} \right)$$

em que:

Cor = correção

ND = número de dia do mês em questão;

N = fotoperíodo médio daquele mês.

A partir dos dados de temperatura, precipitação e evapotranspiração, realizou-se o Balanço Hídrico do período de 1985 a 2016 usando planilhas no ambiente Excel desenvolvido por Rolim *et al.* (1998), segundo a metodologia de Thornthwaite; Mather (1955), determinando-se assim, os períodos de déficit e excedente hídrico.

A classificação da aptidão da cultura foi realizada a partir de dados de literatura sobre o comportamento do algodoeiro onde foi realizada uma análise das condições climatológicas da região para o desenvolvimento da cultura, sendo adotados critérios como: ideal, tolerável e não indicado para o cultivo, adaptados e apresentados na tabela 3.

Tabela 3 - Limites de temperatura para diferentes etapas do crescimento do algodoeiro e Aptidão climática da cultura.

Etapas de crescimento	Limite mínimo	Limite ideal	Limite máximo
Germinação	14°C	18°C a 30°C	40°C
Formação das gemas e floração	Diurno 20°C Noturno 12°C	30° C	Diurno 40°C Noturno 27°C
Desenvolvimento e maturação dos capulhos	20°C	27°C a 32°C	38°C
Classe de aptidão	Valores de P_i/ET_{oi}		Descrição
Moderada por excesso (AME)	$\frac{P_i}{ET_{oi}} \geq 2,5$		Indicando umidade excessiva no solo ou o período chuvoso demasiadamente longo prejudicial à manutenção da colheita.
Plena (AP)	$2,5 > \frac{P_i}{ET_{oi}} \geq 1,1$		Sem limitações hídricas para a cultura
Moderada por deficiência (AMD)	$1,1 > \frac{P_i}{ET_{oi}} \geq 0,9$		Indicando pequena deficiência hídrica no período vegetativo
Restrita (AR)	$0,9 > \frac{P_i}{ET_{oi}} \geq 0,7$		Indicando grande deficiência hídrica no período vegetativo
Inaptidão (I)	$\frac{P_i}{ET_{oi}} < 0,7$		Inaptidão climática por deficiência pluviométrica pronunciada

Fonte: Richetti, (2017) Varejão-Silva; Barros (2001)

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

A Tabela 4 apresenta os dados climatológicos médios de temperatura, precipitação e também período de déficit e excesso de água para o município de Franca, interior de São Paulo, foco do presente trabalho, compreendendo o período de 1985 a 2016.

Tabela 4 .Dados médios de temperatura, precipitação, e os períodos de déficit e o excesso de água para o município de Franca – SP

MESES	T (°C)	P (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Janeiro	24,0	309,4	0,0	153,9
Fevereiro	24,2	236,5	0,0	96,4
Março	24,0	208,9	0,0	55,6
Abril	23,2	77,0	12,9	0,0
Mai	20,0	57,4	35,8	0,0
Junho	19,2	24,0	60,7	0,0
Julho	19,5	16,4	74,0	0,0
Agosto	22,0	21,1	75,2	0,0
Setembro	23,2	58,1	49,7	0,0
Outubro	24,0	139,4	0,0	0,0
Novembro	23,7	182,5	0,0	0,0
Dezembro	23,8	272,1	0,0	71,6
ANUAL	22,6	1602,7	308,2	377,6

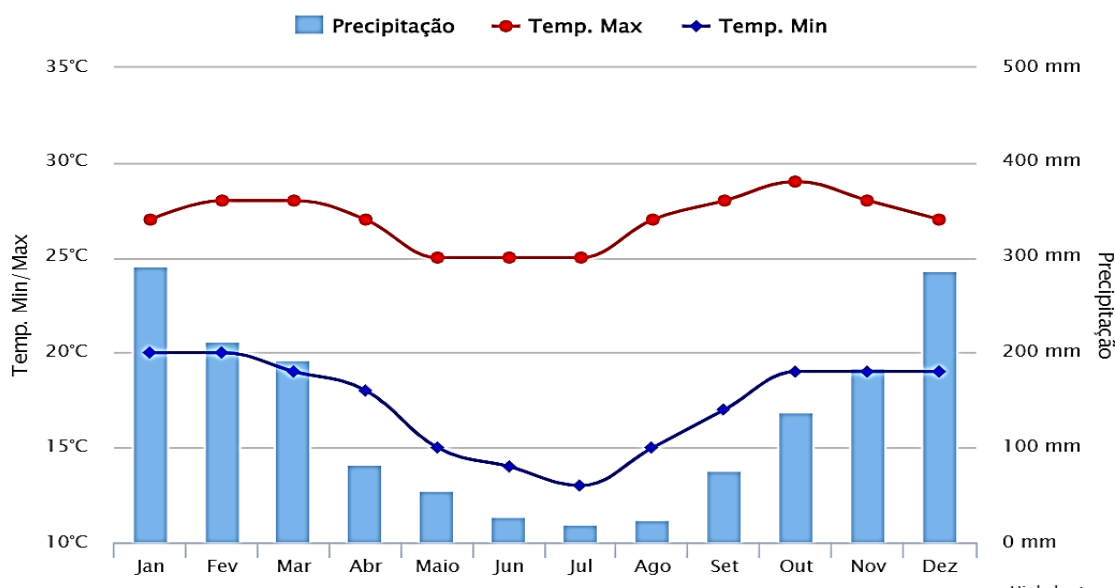
Temperatura média do ar (T), Precipitação (P), Deficiência hídrica (DEF) e Excesso hídrico (EXC).

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A temperatura média na região de estudo oscila entre 19,2°C de mínima no mês de junho a 24,2°C de máxima no mês de fevereiro e com uma temperatura média anual de 22,6°C.

A precipitação média anual é de 133,6 mm, sendo que os meses de maior índice pluviométrico se concentram nos meses de outubro a março, com flutuação hídrica entre 139,4 a 208,9 mm.mês⁻¹, e os de menores durante os meses de abril a setembro com variação de 77,0 a 58,1 mm.mês⁻¹.

A avaliação histórica dessas condições climáticas é extremamente importante para a realização e implementação de planos agropecuários, avaliando criteriosamente a viabilidade e possibilidade de cultivo em certas regiões, ressaltando a importância de condições térmicas e hídricas ideais para a implantação. Para uma melhor visualização das variações climáticas da região de estudo, elaborou-se uma representação desse comportamento térmico e hídrico na região demonstrada no gráfico 1.

Gráfico 1. Comportamento térmico e hídrico na região de Franca - SP (1985 a 2016)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

No gráfico 1 é possível observar a flutuação dos índices térmicos na região durante o período de 1985 a 2016, cuja temperatura média anual é de apenas 22,6°C. Sendo que as temperaturas médias da região estão entre 19,2°C e 24,2°C de mínima e máxima, respectivamente nos meses de junho e fevereiro.

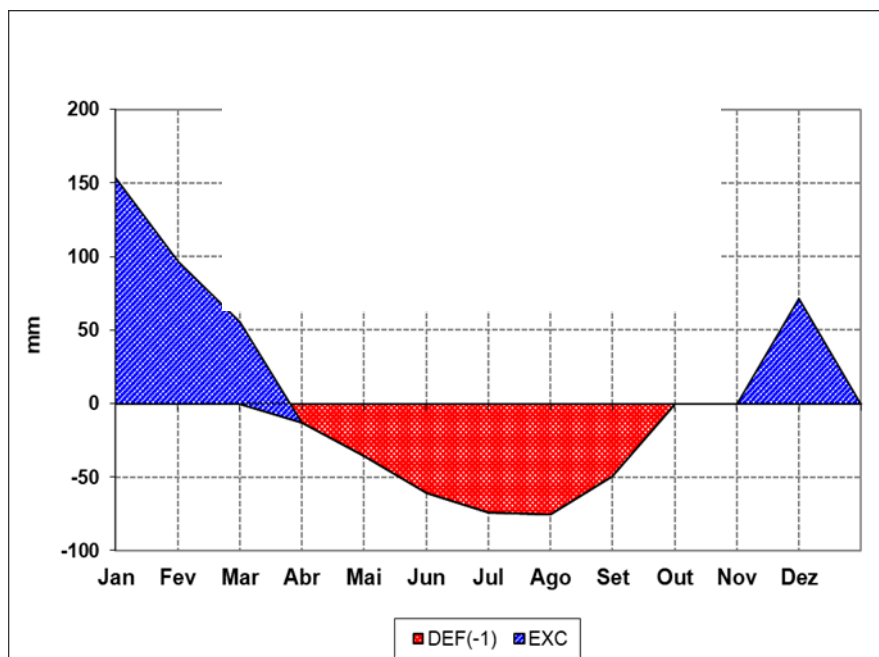
As máximas temperaturas ocorreram nos meses de dezembro e fevereiro que consiste em meses de pleno verão, com respectivos 23,8 e 23,2, e a temperatura mínima nos meses de maio, junho, julho e agosto que compreende os meses de inverno, com apenas, 20,0; 19,2; 19,5 e 22,0°C, respectivamente cada.

Quando se analisa a temperatura anual do município, observa-se que a região se apresenta dentro da faixa ideal de cultivo e produtividade máxima do algodoeiro que é de 18 a 30°C, em sua fase de germinação (Tabela 3).

Porém, na fase reprodutiva (Tabela 3) evidencia que a temperatura ideal é entre 27 e 32°C, com mínimas ideais de 20°C, o que coloca o município de Franca fora da faixa ideal para o bom desenvolvimento no campo.

Pelo balanço hídrico realizado para o período de 1985 a 2016 para o município de Franca – SP, o armazenamento de água no solo foi realizado considerando-se uma capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm, apresentado na figura 3, onde está evidenciada a ocorrência dos excedentes hídricos e deficiências da região estudada.

Figura 3. Extrato do Balanço hídrico climatológico para o município de Franca – SP, no período de 1985 a 2016.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Pode-se observar que, o período de deficiência hídrica no município de Franca, ocorre de abril a setembro totalizando 308 mm, sendo que o excedente hídrico anual perfaz um volume médio de 378 mm anuais, ocorrendo de novembro a março.

A classificação de aptidão climática apresentada por Varejão-Silva; Barros (2001) (Tabela 3), leva em consideração valores de precipitação em relação à evapotranspiração anuais. A precipitação média anual de Franca é de 1602,7 mm e ETo 1533,4 mm. A relação entre elas, perfaz um total de 1,0, indicando pequena deficiência hídrica no período vegetativo, e classificando o município com aptidão Moderada por deficiência hídrica.

Quando se analisa essas questões climáticas, com base no que afirmam Bezerra; Pereira (2017) o clima da região de Franca, não é deveras tão eficiente para o plantio, cultivo e crescimento da planta do algodão, visto que não o favorece em todas as suas etapas, que vão desde a germinação até o desenvolvimento e maturação dos capulhos.

5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos em 31 anos de dados climáticos, balanço hídrico, e pela climatologia exigida pela cultura do algodão o município de Franca é caracterizado com aptidão moderado ao cultivo, pelo déficit hídrico, além de poder sofrer a influência por baixas temperaturas no período reprodutivo da cultura.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, P.V.D.; SILVA, F.D.D.S. Risco climático para o cultivo do algodoeiro na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 22, n. 3, 2007.

BASF AGRICULTURA. **Algodão no Brasil: qual a cidade que mais produz a fibra?** 2024. Disponível em:
<https://agriculture.basf.com/br/pt/conteudos/cultivos-e-sementes/algodao/Qual-cidade-produz-mais-algodao.html> Acesso em 10 ago. 2023.

BELTRÃO, N. E. de M. Clima regula produção e qualidade da fibra do algodoeiro. **Revista Visão Agrícola**, v.1, n.6, 2019.

BELTRÃO, N. E. de M.; ARAÚJO, A. E. de. **Algodão: o produtor pergunta a EMBRAPA responde**. Brasília – DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2004.

BEZERRA, J. R. C.; PEREIRA, J. R. Clima. In: EMBRAPA. **Cultura do Algodão No cerrado**. **Revista Sistemas de Produção**, v.1, n.2, 2017.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Produção de grãos é estimada em 320,1 milhões de toneladas com ganhos de área e produtividade**. 2023. Disponível em:
<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5116-producao-de-graos-e-estimada-em-320-1-milhoes-de-toneladas-com-ganhos-de-area-e-produtividade> Acesso em 12 nov. 2023.

DANIEL, D. F. et al. Aptidão agroclimática para a cultura do algodão em três municípios do Estado de Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.36, n.2, 2021.

DAVID, D. C.; GARREFA, F. Ocupação do território e expansão urbana na cidade de Franca, SP: Uma análise crítica. **Observatorium - Revista Eletrônica de Geografia**, v.12, n.1, 2021. Disponível em:
<https://seer.ufu.br/index.php/Observatorium/article/view/59135> Acesso em 10 out. 2023.

FERREIRA, G. B.; MEDEIROS, J. da C.; CARVALHO, M. da C. S. Manejo conservacionista. In: EMBRAPA. **Cultura do Algodão No cerrado**. **Revista Sistemas de Produção**, v.1, n.2, 2017.

FRANCASITE. **Clima e solo**. 2023. Disponível em:
<https://www.francasite.com.br/franca.php?codigo=20&tipo=cidade> Acesso em 15 out. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Franca**. 2023. Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/franca/historico> Acesso em 10 out. 2023.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guiabá: Agropecuária, 2002.

RICHETTI, A. Clima de cultivo. In: EMBRAPA. Cultura do Algodão No cerrado. **Revista Sistemas de Produção**, v.1, n.2, 2017.

ROLIM, G. de S. *et al.* Planilhas no ambiente Excel para os cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6. n.1, 1998.

SILVA, F. D. dos S. *et al.* Cenários climáticos e produtividade do algodão no nordeste do Brasil Parte I: Calibração e validação do modelo agrometeorológico. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.35, n. Especial, 2020.

VAREJÃO-SILVA, M. A; BARROS, A. H. C. **Zoneamento de aptidão climática do Estado de Pernambuco para três distintos cenários pluviométricos**. Recife: COTEC / DATA AGROS / SPRRA-PE, 2001. 38p. Relatório Técnico.

WILLMOTT, C. J. *et al.* Statistics for the evaluation and comparison of models. **Journal of geophysical Research**, v.20, 1985.

WIKIPEDIA. **Mapa de Franca – estado de São Paulo**. 2018. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Franca#/media/Ficheiro:SaoPaulo_Municip_Franca.svg
Acesso em 10 out. 2023.