



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL

CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA

**INFLUÊNCIA DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS SOBRE A BANANEIRA
CULTIVADA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

FÁBIO SANTANA MARREIRO

PETROLINA – PE
2025

FABIO SANTANA MARREIRO

**INFLUÊNCIA DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS SOBRE A BANANEIRA
CULTIVADA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao IFSertãoPE *Campus* Petrolina, Zona Rural,
exigido para a obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Amâncio Holanda de Souza

PETROLINA - PE
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M358 Marreiro, Fábio Santana.

Influência dos elementos climáticos sobre a bananeira cultivada no semiárido brasileiro / Fábio Santana Marreiro. - Petrolina, 2025.
28 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, 2025.

Orientação: Prof. Msc. Amâncio Holanda de Souza.

1. Cultura de frutas. 2. Bananicultura. 3. Temperatura. 4. Umidade relativa. 5. Precipitação. I. Título.

CDD 634

FABIO SANTANA MARREIRO

**INFLUÊNCIA DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS SOBRE A BANANEIRA
CULTIVADA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IF Sertão PE *Campus*
Petrolina, Zona Rural, exigido para a
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

Aprovada em: 03 de novembro de 2025.

Prof. Me. Amâncio Holanda de Souza (Orientador)
IF Sertão PE, Campus Petrolina Zona Rural

Profa. Dra. Luciana Souza de Oliveira
IF Sertão PE, Campus Petrolina Zona Rural

Prof. Dr. Caio Márcio Guimarães Santos
IF Sertão PE, Campus Petrolina Zona Rural

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, com toda reverência e gratidão, a Deus, fonte suprema de sabedoria, força e inspiração, que me sustentou com Sua graça e misericórdia em todos os momentos desta jornada. A Ele, que dirige meus passos e renova minhas forças diariamente, seja toda honra, toda glória e todo louvor — Soli Deo Gloria.

À minha amada esposa, Aline Moreira da Silva Marreiro, companheira incansável e dedicada, cuja presença foi essencial para que eu pudesse seguir firme diante dos inúmeros desafios enfrentados ao longo deste percurso. Seu amor, paciência e constante apoio foram o alicerce sobre o qual me apoiei nas horas de incerteza, sendo você parte inseparável de cada conquista aqui registrada.

À minha filha, Ester Marreiro Moreira, razão do meu orgulho e motivação diária, dedico este trabalho como símbolo do exemplo que desejo lhe deixar: de que com fé, esforço e perseverança é possível realizar sonhos. Que esta conquista inspire seu próprio caminho e que ela saiba que, em cada linha aqui escrita, há também um reflexo do amor incondicional que sinto por você.

Agradecimentos

A Deus, em primeiro lugar, minha mais profunda e sincera gratidão, por me conceder vida, saúde e sabedoria para percorrer o caminho até aqui. Reconheço que sem Sua presença constante em minha vida, nada disso seria possível. Toda glória seja dada a Ele, eternamente — Soli Deo Gloria.

Aos meus pais, Francisco Xavier Ribeiro Marreiro e Rosalina Ribeiro Santana, agradeço pelo amor incondicional, pelos inúmeros sacrifícios e pelo esforço diário desde os primeiros passos da minha vida. Vocês plantaram, com muito empenho e dedicação, as sementes que germinaram neste momento de realização. A formação dos meus valores, da minha ética e da minha fé devo, em grande parte, ao exemplo de vocês.

Aos meus irmãos, Rose Santana Marreiro, Robson Santana Marreiro e Fabiana Santana Marreiro, meu reconhecimento pelo constante incentivo, pelas palavras de sabedoria e por sempre estarem ao meu lado, servindo como bússolas nas decisões mais difíceis da vida. Em cada gesto, encontrei apoio e motivação para seguir em frente.

Ao meu orientador, Professor Amâncio Holanda de Souza, minha sincera gratidão pela orientação firme, pelo apoio contínuo e pela dedicação com que acompanhou este trabalho. Seu comprometimento e conhecimento foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa e para minha formação acadêmica.

À Professora Luciana Souza de Oliveira, agradeço pelo suporte generoso, pela disponibilidade em contribuir com meu aprendizado e pelo incentivo constante ao longo do curso. Seu comprometimento com o ensino foi decisivo em muitos momentos da minha trajetória acadêmica.

Ao saudoso amigo Iraldo Leandro Lima Júnior, in memoriam, reservo um espaço especial de gratidão e respeito. Sua amizade, conselhos sábios e palavras de encorajamento foram essenciais em momentos decisivos. Sua memória permanece viva em meu coração e seu legado continua influenciando positivamente minha vida.

Por fim, estendo meus agradecimentos a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para esta conquista — colegas, professores, amigos e familiares — por cada palavra de apoio, gesto de carinho e demonstração de confiança. Esta vitória é compartilhada com todos vocês.

RESUMO

A banana é a fruta mais consumida mundialmente, e grande parte de sua produção advém da agricultura familiar, evidenciando a importância econômica e social desse tipo de cultivo. O Nordeste é a principal região produtora de banana no Brasil, respondendo por 35,1% da produção nacional em 2023 (2,39 milhões de toneladas), com destaque para os estados da Bahia, Pernambuco e Ceará. Por ser uma cultura que requer elevadas temperaturas, alta umidade relativa do ar e precipitações bem distribuídas ao longo do ano, a bananeira se adapta bem à região Nordeste, principalmente com a utilização da irrigação, considerada método de sucesso para seu cultivo. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar a influência dos elementos climáticos sobre a bananeira cultivada no semiárido brasileiro, utilizando-se da revisão de literatura de estudos já publicados sobre o tema. Concluiu-se que os fatores geográficos do semiárido brasileiro, especialmente no Submédio do Vale do São Francisco, são favoráveis à bananicultura, embora fatores climáticos, como altas temperaturas, baixa umidade relativa do ar e precipitações irregulares, imponham certas limitações à fruticultura local. No entanto, essas limitações são superadas com a adoção da irrigação, principalmente a localizada, tornando a região propícia para o cultivo de diversas frutas, com destaque para a banana, além de contribuir para uma prática agrícola eficiente e sustentável.

Palavras-chaves: Bananicultura. Temperatura. Umidade relativa. Precipitação. Irrigação. Juazeiro-BA. Petrolina-PE.

ABSTRACT

Banana is the most widely consumed fruit worldwide, and a large part of its production comes from family farming, highlighting the economic and social importance of this type of cultivation. The Northeast region is the main banana-producing area in Brazil, accounting for 35.1% of the national production in 2023 (2.39 million tons), with emphasis on the states of Bahia, Pernambuco, and Ceará. As a crop that requires high temperatures, high relative humidity, and well-distributed rainfall throughout the year, banana grows well in the Northeast, especially with the use of irrigation, which is considered a successful cultivation method. Thus, the present study aims to analyze the influence of climatic factors on banana cultivation in the Brazilian semi-arid region, based on a literature review of previously published studies on the topic. It was concluded that the geographical factors of the Brazilian semi-arid region, particularly in the Middle São Francisco Valley, are favorable for banana cultivation, although climatic factors such as high temperatures, low relative humidity, and irregular rainfall impose certain limitations on local fruit production. However, these limitations are overcome through the adoption of irrigation, particularly localized irrigation, making the region suitable for the cultivation of various fruits, with an emphasis on banana, while also contributing to an efficient and sustainable agricultural practice.

Keywords: Banana farming. Temperature. Relative humidity. Precipitation. Irrigation. Juazeiro-BA. Petrolina-PE.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL:	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3 METODOLOGIA	12
4 REFERENCIAL TEÓRICO	13
4.1. IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DA BANANICULTURA	13
4.2. INFLUÊNCIA DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS SOBRE A BANANEIRA	17
4.2.1. Temperatura	17
4.2.2. Umidade relativa	18
4.2.3. Radiação Solar	19
4.2.4. Precipitação	20
4.2.5. Ventos	21
4.3 FATORES GEOGRÁFICOS	22
4.3.1 Altitude	22
4.3.2 Latitude	22
4.3.3. Declividade	23
5 CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de bananas é considerado como uma atividade agrícola bastante importante em diversas regiões tropicais e subtropicais do planeta, sendo realizada em 60% por casos na agricultura de base familiar e, deste modo, também se destaca sob a sua importância social (Gonçalves, 2025).

A banana é uma das frutas mais consumidas mundialmente e, devido a esse consumo elevado pela população, ela possui grande importância social e econômica pois serve como fonte de renda e alimentação para diversas famílias (Melo, 2025).

A relevância do cultivo da banana está intrinsecamente relacionada ao fato de ser um fruto bastante nutritivo e de fácil acessibilidade à população, além também de ser um fruto com grande facilidade de reprodução e manejo, o que o torna um produto de fácil comercialização (Gonçalves, 2025).

O Brasil é o quarto maior produtor de banana do mundo, ficando atrás apenas da Índia, China e Indonésia, e tem como principal polo produtor o estado de São Paulo. A produção de banana brasileira gira em torno de 6,8 toneladas e gera cerca de 500 mil vagas de empregos diretos, o que reforça ainda mais a sua importância econômica e social (Matos, 2025).

A escolha do local ideal para o cultivo da bananeira faz muita diferença no resultado da produção, posto que os locais ideais para esse tipo de cultivo é um terreno mais plano, próximo a fontes de água, mas que não encharque e nem fique exposto a ventos fortes (Melo, 2025).

O clima tropical é propício para o cultivo da banana, principalmente em países do sul do planeta, por isso que os maiores exportadores dessa fruta estão localizados nessa região, como é o caso da Índia, China, Indonésia e Brasil (Mayrink, 2024).

Apesar do clima tropical, algumas regiões do Brasil apresentam áreas semiáridas, como é o caso do Nordeste brasileiro. A escassez de chuva nessa região limita o seu desenvolvimento socioeconômico e dificulta o cultivo de algumas plantações (Francisco et. al. 2024). Todavia, com a implantação de sistemas de irrigação esse cenário vem mudando e a agricultura vem ganhando cada vez mais força, principalmente no que tange ao cultivo da banana que se mostra ser um tipo

de plantação de retorno alto quanto a rentabilidade no investimento para irrigação (Francisco et. al. 2024).

Nesse aspecto, vislumbra-se o problema de pesquisa no qual questiona-se: quais são os efeitos dos elementos climáticos sobre o cultivo da banana, principalmente na região semiárida brasileira?

Desse modo, o presente trabalho se justifica pela importância socioeconômica que a banana tem através do seu cultivo, comercialização e consumo, posto que é uma das frutas mais consumidas mundialmente e a sua cultura é de fácil acesso, sendo realizada, em sua grande parte, por famílias por meio da agricultura familiar

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

Analisar a influência dos elementos climáticos sobre a bananeira cultivada na região semiárida brasileira.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a influência da temperatura, umidade relativa, precipitação, radiação solar e amplitude térmica e ventos sobre o desenvolvimento da planta e qualidade dos frutos;
- Identificar as médias climáticas ideais para o cultivo da bananeira no semiárido Brasileiro;
- Analisar a influência dos fatores geográficos sobre os elementos climáticos.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho se caracteriza como uma revisão de literatura, por meio da pesquisa bibliográfica de estudos já publicados sobre o tema em questão, utilizando-se, para tanto, as bases de dados como Google Acadêmico e SciELO, fazendo pesquisas através dos seguintes descritores: “cultura da banana”, “elementos climáticos”, “semiárido”, “bananeira”.

Foi utilizado como critério de exclusão o lapso temporal de 10 anos, servindo como base de estudos apenas os trabalhos publicados de 2014 até a presente data e apenas trabalhos em língua portuguesa, excluindo-se os demais trabalhos que não apresentassem essas duas características.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DA BANANICULTURA

A banana é uma das frutas mais consumidas mundialmente e o seu cultivo se tornou uma fonte de renda e alimentação importante para diversas famílias que trabalham nesse tipo de plantação, transformando essa fruta em um importante elemento socioeconômico (Dias et. al. 2024).

De acordo com a obra de Ferreira et. al. (2015) além da banana ser a fruta mais consumida no mundo, o cultivo desta fruta se tornou uma atividade de grande importância econômica e social, pois além da geração de renda que ela proporciona, também auxilia a fixação do homem no campo.

A Índia é o país que mais produz banana no mundo, sendo responsável por cerca de 28% da produção mundial, logo após aparece a China como o 2º maior produtor de banana em escala mundial, produzindo cerca de 21% de toda a produção mundial da banana. A produção crescente de banana nesses países se dá em razão dos avanços das técnicas empregadas no plantio, o que melhora a qualidade do produto e, consequentemente, aumenta a sua produção. (Sousa et. al. 2019).

O Brasil é o quarto maior produtor de banana do mundo, ficando atrás apenas de países como Índia, China e Indonésia (Matos, 2025). Segundo os estudos de Dias et. al. (2024) o cultivo da banana é realizado, em sua grande maioria, em pequenas propriedades que utilizam a agricultura familiar como fonte de subsistência.

De acordo com o IBGE (2023), o Brasil produziu 6,82 milhões de toneladas de banana em uma área de 456,5 mil hectares, com rendimento médio de 14,95 t/ha. A região Nordeste se destaca como a maior produtora, com 2,39 milhões de toneladas (35,1% do total nacional), seguida pelo Sudeste (33,7%). Entre os estados, a Bahia lidera a produção nacional com 862,5 mil toneladas (12,6% do total brasileiro), seguida por São Paulo (976,4 mil toneladas), Minas Gerais (846,8 mil toneladas) e Pernambuco (482,6 mil toneladas). Apesar da expressiva representatividade na produção, essa atividade permanece majoritariamente sob responsabilidade de pequenos agricultores familiares, os quais respondem por uma produção aproximada de 6,8 milhões de toneladas anuais (Matos, 2025).

Segundo os estudos de Melo (2025) o cultivo da banana é uma ótima opção para a agricultura familiar, pois é um produto bastante comercializado e de baixa manutenção durante o seu plantio, além da facilidade de reprodução e a quantidade de safras por ano, que pode chegar em até 03 safras.

Ainda de acordo com Melo (2025) o local para plantio e o tipo a ser cultivado é de suma importância para o sucesso da produção, devendo ser escolhido um local mais amplo, próximo à fonte de água, mas que não encharque e fique abrigado de ventos fortes.

A bananeira é uma planta de clima tropical que requer calor constante, chuvas bem distribuídas e umidade elevada para ter uma boa produção. Deste modo, a temperatura ambiental é um fator importante no que cerne ao cultivo da bananeira, pois ela influencia diretamente nos processos fotossintéticos e respiratórios da planta (Matos, 2025).

Ainda segundo Matos (2025) a temperatura ideal para o cultivo da bananeira varia de 26 a 28 °C, devendo levar em consideração também para o bom cultivo desta planta questões relacionadas a altitude, ventos e luminosidade, posto que esses elementos também influenciam na produção da bananeira.

A bananeira é uma planta que requer um consumo elevado de água para o seu bom desenvolvimento e a falta de água nessa cultura se torna ainda mais problemática no período de florescimento e frutificação da planta. Sendo assim, em áreas semiáridas a alternativa encontrada para superar essa problemática da falta de chuva foi a irrigação (Francisco et. al. 2024).

Nessa senda, Francisco et. al. (2024) defende que a irrigação torna viável a prática da agricultura, principalmente nas regiões áridas e semiáridas, como é o caso do Nordeste brasileiro, utilizando-se, para tanto, de metodologias atualizadas de classificação da terra, visando um melhor planejamento para uma agricultura sustentável.

De acordo com Santos e Santana (2025) 53% do Nordeste é composto por regiões semiáridas, o que fez com que os produtores se adaptassem à essa característica e buscassem alternativas para o bom desenvolvimento do plantio, fazendo com que o rio São Francisco tivesse grande destaque na fruticultura por meio da irrigação.

Nesse cenário, o cultivo da banana possui um importante papel no submédio do Vale do São Francisco, ocupando cerca de 88% da área cultivada no perímetro

irrigado Formoso, que possui um elevado nível tecnológico no quesito irrigação, destacando-se o município de Bom Jesus da Lapa como um dos principais produtores de banana do Brasil (Vidal, 2024).

Segundo Trindade e Borges (2024), o Brasil ocupa a 4ª posição mundial na produção de banana, sendo essa cultura essencial tanto para o abastecimento interno quanto para a geração de renda na agricultura familiar. Apesar de ser um dos maiores produtores globais, a participação brasileira nas exportações ainda é reduzida, concentrando-se principalmente no mercado interno. Deste modo, observa-se que a banana é uma cultura permanente bastante adaptável à irrigação, sendo este modo uma alternativa à escassez de chuvas na região semiárida do Brasil, o que faz a cultura da banana ser ainda mais popularizada nessa região por ser uma cultura de fácil manuseio e de bons resultados (Francisco et. al., 2025).

Ainda segundo Ferreira et. al. (2015) a bananicultura brasileira é realizada em sua grande maioria por meio da agricultura familiar, mesmo diante do aumento no número de empresários de grande, médio e pequeno porte que estão investindo nesse tipo de cultivo.

Segundo Melo (2025) a escolha criteriosa do local de plantio e da variedade a ser cultivada constitui um fator essencial para o sucesso da produção. Recomenda-se, portanto, a seleção de áreas amplas, próximas a fontes de água, com boa capacidade de drenagem, de modo a evitar o encharcamento do solo, e que estejam protegidas de ventos fortes, que podem comprometer o desenvolvimento da cultura.

A bananeira apresenta elevada exigência hídrica para seu pleno desenvolvimento, sendo a disponibilidade de água um fator crucial, especialmente durante as fases de florescimento e frutificação, em que a escassez hídrica pode comprometer significativamente a produtividade da cultura. Diante desse cenário, em regiões de clima semiárido, a irrigação tem sido adotada como alternativa fundamental para mitigar os impactos da irregularidade pluviométrica e garantir a sustentabilidade da produção (Francisco et al., 2024).

Nessa direção, Francisco et. al. (2024) defende que a irrigação torna viável a prática da agricultura, principalmente nas regiões áridas e semiáridas, como é o caso do Nordeste brasileiro, utilizando-se, para tanto, de metodologias atualizadas de classificação da terra, visando um melhor planejamento para uma agricultura sustentável.

No que se refere ao sistema de irrigação localizada, a classificação da aptidão agrícola para culturas como banana, melancia e uva, aplicada a diferentes tipos de solo, evidencia distintos fatores limitantes. Nos Neossolos Litólicos, Neossolos Quartzarênicos, Vertissolo Cromado Órtico típico, Planossolo Nátrico Órtico, Planossolo Háptico e Argissolo Amarelo Distrófico Latossólico, as principais limitações estão relacionadas à profundidade do solo e à zona de redução. Por outro lado, nos Luvissolos e no Cambissolo Háptico, os fatores restritivos referem-se à profundidade efetiva e à capacidade de água disponível no solo (Francisco et. al. 2024).

Segundo Santos e Santana (2025), aproximadamente 53% da região Nordeste é composta por áreas de clima semiárido, o que exigiu dos produtores locais a adoção de estratégias adaptativas voltadas ao desenvolvimento agrícola. Nesse contexto, a irrigação passou a desempenhar um papel fundamental, destacando-se o aproveitamento das águas do rio São Francisco, que se tornou elemento central para a expansão e consolidação da fruticultura na região.

Nesse contexto, o cultivo da banana assume papel de grande relevância socioeconômica no submédio do Vale do São Francisco, região que se consolidou como um dos principais polos de fruticultura irrigada do Brasil. Especificamente no perímetro irrigado Formoso, localizado no município de Bom Jesus da Lapa (BA), a bananicultura ocupa cerca de 88% da área cultivada, evidenciando sua importância na matriz produtiva regional (Vidal, 2024).

Tal expressividade está diretamente relacionada à adoção de tecnologias avançadas de irrigação, como sistemas de irrigação por microaspersão e gotejamento, que garantem maior eficiência no uso da água — recurso escasso no semiárido — e melhoram o desempenho produtivo (Nakalsi et. al. 2024).

Além disso, a região apresenta vantagens competitivas como a elevada incidência de radiação solar, solos bem drenados e mão de obra familiar especializada, fatores que contribuem para a obtenção de frutos de alta qualidade, com forte presença no mercado interno e crescente inserção no mercado internacional.

Dessa forma, a produção de banana no Vale do São Francisco não apenas garante a segurança alimentar e a geração de renda para milhares de famílias, como também fortalece o desenvolvimento sustentável em uma área historicamente marcada por limitações climáticas.

4.2. INFLUÊNCIA DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS SOBRE A BANANEIRA

4.2.1. Temperatura

A bananeira é uma espécie característica de clima tropical, exigindo temperaturas elevadas constantes, elevada umidade relativa do ar e precipitações bem distribuídas ao longo do ano para alcançar níveis satisfatórios de produtividade e, conseqüentemente, um fruto de boa qualidade (Matos, 2025).

Nesse sentido, a temperatura ambiental configura-se como um fator determinante nas plantações, principalmente na cultura da banana, uma vez que exerce influência direta sobre os processos fisiológicos da planta, especialmente a fotossíntese e a respiração (Matos, 2025).

Segundo os estudos de Medeiros et. al. (2013), a temperatura ideal para o cultivo da banana varia entre 15 a 35 °C, sendo que a temperatura mais propícia para esse tipo de cultivo gira em torno de 28 °C. Deste modo, uma região para desenvolver a cultura da banana deve apresentar a temperatura dentro desses limites e ter um adequado suprimento de água.

Quando a temperatura fica acima dos 35 °C, pode ocorrer o chamado “estresse térmico” que culmina transpiração excessiva da planta, resultando na perda da qualidade dos frutos, além também de poder ocasionar queimadura nas folhas, o que gera dano direto na planta, além também de que as temperaturas acima ou abaixo na faixa média ideal afetam o desenvolvimento da cultura, podendo ter o crescimento da planta interrompido (Robinson; Saúco, 2010).

A região do Submédio do Vale do São Francisco apresenta valores médios de temperatura que variam entre 21,1 °C e 32,1 °C, estando, portanto, dentro dos parâmetros ideais quanto à temperatura ambiente para o cultivo da banana, devendo ser levado em consideração também outros fatores, como umidade, precipitação etc. (Silva et. al. 2016).

Diante disto, temperaturas mais elevadas tendem a elevar também a evapotranspiração, que é um dos mais importantes elementos do ciclo hidrológico, impactando diretamente na umidade do solo e na disponibilidade hídrica para as plantas, o que tem influência direta no resultado das plantações (Moro et. al. 2025).

Segundo os estudos de Silva (2015) a cidade de Petrolina é a que possui os maiores níveis de evapotranspiração dentre as cidades do submédio do Vale do São

Francisco, devido ao fato de ter os maiores valores de temperatura mínima, pequena variação na insolação, umidade relativa do ar entre 50 a 65%, baixa precipitação e alta velocidade dos ventos.

Devido aos altos índices de evapotranspiração em Petrolina, a irrigação é uma grande aliada para os produtores de banana nessa região, sendo a sua utilização de extrema necessidade para se verificar o êxito na colheita da banana, devido ao grande déficit hídrico da cultura da banana nessa região (Silva, 2015).

4.2.2. Umidade relativa

A umidade relativa do ar também é um dos fatores climáticos importantes que impactam diretamente na cultura da banana, sendo ele caracterizado pela presença de vapor d'água no ar, sendo este vapor d'água resultante da transpiração das plantas, da evaporação de superfícies aquáticas etc. (Delgado, 2013).

Na região do semiárido nordestino a média de umidade relativa do ar gira em torno de 45 a 65%, podendo até mesmo ficar abaixo dos 30% nos períodos de maior estiagem, o que torna o ar bastante seco e pode ocasionar diversos problemas negativos nas plantações (Reis, et. al. 2021).

Conforme explana Taiz et. al. (2017), quando a umidade do ar está baixa, ocorre uma perda de água em maior quantidade devido a diferença entre o vapor interno e o ar externo, o que pode ocasionar estresse hídrico na planta caso não haja uma reposição de água pelo solo de maneira suficiente.

Ainda de acordo com os estudos de Taiz et. al. (2017), esse estresse hídrico quando ocorre na bananeira pode comprometer o crescimento da planta e, consequentemente, afetar a produção da banana.

Segundo os estudos de Borges e Souza (s.d.), a bananeira, por ser uma espécie característica de zonas tropicais com alta umidade, desenvolve-se de forma mais favorável em ambientes com índices médios anuais de umidade relativa acima de 80%. Essa situação estimula a rápida emissão de folhas e flores, além de promover uma coloração mais uniforme dos frutos.

Tratando-se da umidade relativa do ar na região do Vale do São Francisco, é possível observar que esta varia entre 40 e 60%, ou seja, uma média baixa para a plantação da banana que necessita de uma umidade do ar acima dos 80% para seu pleno desenvolvimento (Souza, et. al. 2016).

Nesse sentido, segundo França et. al. (2018) é necessário o manejo eficiente da irrigação na plantação da banana no Vale do São Francisco para conseguir suprir a alta evapotranspiração das plantas decorrente dessa baixa umidade do ar que afeta a referida região, principalmente nos meses mais secos.

Segundo estudos realizados por Trindade e Borges (2023), a umidade relativa do ar varia bastante no decorrer do ano em Petrolina, o que influencia diretamente na plantação das bananeiras, sendo os meses de março e abril os que possuem uma umidade do ar mais elevada, proporcionando, assim, condições mais favoráveis para o crescimento da bananeira (Trindade; Borges, 2023).

Como forma de amenizar os impactos da baixa umidade nessa região, a saída mais eficaz é a irrigação, sendo a irrigação localizada as mais eficientes para a região do Vale do São Francisco, pois apresentam maior eficiência no uso da água, são métodos que se adaptam a diferentes solos e topografia, além de acarretar uma maior produtividade da bananeira (Xavier; Costa; Costa, 2006).

4.2.3. Radiação Solar

Um dos principais elementos que afetam a produtividade agrícola é a radiação solar, pois ela influencia no balanço energético, na evapotranspiração e no crescimento e acúmulo de massa seca das culturas, sendo um fator de grande relevância no que tange à produção agrícola no Vale do São Francisco (Kunz, et. al. 2007).

A alta radiação solar da região de Petrolina é um fator que contribui para o rápido crescimento da bananeira, mas em contrapartida exige um manejo hídrico de maneira rigorosa devido ao aumento da evapotranspiração da planta, principalmente nos meses mais quentes do ano (Coelho, et. al. 2012).

Segundo os estudos de Oliveira e Gomes (2018), a radiação solar que incide na planta durante o ciclo de cultivo afeta o crescimento e a produção da bananeira, sendo que altos níveis de radiação favorecem o desenvolvimento das folhas e o enchimento dos frutos, porém, o excesso da radiação solar pode aumentar a temperatura das folhas e, conseqüentemente, desenvolver estresse hídrico, principalmente na região semiárida.

Ainda de acordo com Oliveira e Gomes (2018), o manejo correto da irrigação e a utilização de técnicas como o sombreamento parcial das bananeiras como forma

de proteção à exposição solar excessiva, podem ser técnicas eficientes para mitigar os efeitos negativos do alto índice da radiação solar na região do Vale do São Francisco, propiciando um melhor desenvolvimento da cultura e seus frutos.

A irrigação deve ser ajustada de acordo com as variações climáticas diárias e sazonais da radiação solar, devendo levar em consideração também a temperatura e a umidade relativa do ar, para que possa haver um desenvolvimento vegetativo saudável, devendo também observar o balanço hídrico do solo para evitar perdas de produtividade na cultura devido ao excesso ou escassez de água, que são fatores atingidos diretamente pela radiação solar (Coelho et. al. 2012).

4.2.4. Precipitação

Outro fator climático importante que influencia no desenvolvimento da bananeira é a precipitação, pois a regularidade da chuva contribui para a manutenção da umidade do solo, o que influencia no crescimento radicular e no desenvolvimento da planta (Silva, et. al. 2017).

A variação na precipitação durante o ciclo de cultivo da banana pode ocasionar em estresse hídrico significativo, visto que a ausência de chuvas regulares diminui a disponibilidade de água no solo, o que afeta negativamente o metabolismo da planta e resulta em frutos menores e de coloração desigual (Costa, et. al. 2021)

A regularidade de precipitação garante níveis adequados de umidade, gerando, assim, uma maior absorção de nutrientes, sendo que a saída para diminuir os impactos de uma baixa precipitação é a utilização da irrigação como forma de manter a produtividade e a qualidade da banana (Silva, et. al. 2017).

Nessa senda dispõe os estudos de Costa et. al (2021) que aduz que o manejo adequado da irrigação possibilita minimizar os impactos negativos da baixa precipitação, garantindo um fornecimento de água contínuo para a planta, proporcionando boas condições para o seu crescimento e o desenvolvimento de bons frutos.

Ainda de acordo com Costa et. al. (2021) a adoção de técnicas como irrigação localizada e a utilização de sensores de umidade nas plantações podem otimizar o consumo de água, proporcionando sustentabilidade, reduzindo desperdícios e possibilitando diminuir os impactos negativos da baixa precipitação.

No que tange a irrigação localizada na cultura da bananeira, a utilização dos métodos de gotejamento e microaspersão mostram-se os mais eficientes a serem utilizados na região do semiárido, pois se adaptam em diferentes solos e topografias e, conseqüentemente, acarretam maior produtividade na cultura da banana (Sant'ana, et. al. 2011).

Nesse sentido é possível observar que tais tipos de irrigação acima citados são os mais recomendados no cultivo da bananeira na região de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, pois tais mecanismos utilizam menos água e energia, além de proporcionar maior produtividade (Sant'ana, et. al. 2011).

4.2.5. Ventos

O vento também é um fator climático que influencia no cultivo da banana, podendo ocasionar danos de pequena escala ou até mesmo destruição completa da plantação a depender da sua intensidade. Os danos provenientes dos ventos na cultura da banana se caracterizam pela friagem, desidratação da planta, fendilhamento, rompimento de raízes, tombamento da planta etc (Borges; Souza, 2021).

Os danos ocasionados pelos ventos variam de acordo com a km do vento, sendo que o fendilhamento das folhas acontece quando a plantação é acometida por ventos acima de 30 km/h, enquanto os ventos acima de 70 km/h podem ocasionar o rompimento das raízes da bananeira, e nos ventos mais intensos, acima de 100 km/h, o pseudocaule pode ser quebrado e resultar no tombamento das plantas (Moreira, 1987).

Os ventos secos e intensos que acometem a região do submédio do Vale do São Francisco provocam desidratação acelerada das folhas na bananeira, ocasionando o fendilhamento, comprometendo a fotossíntese e, conseqüentemente, o desenvolvimento da bananeira, encontrando na instalação de quebra-ventos uma alternativa para essa problemática (Santos, et. al. 2019).

A combinação dos ventos fortes com a baixa umidade da região do Vale do São Francisco provoca uma evapotranspiração mais elevada na cultura da banana, o que ocasiona o aumento da necessidade hídrica, além também dos ventos causarem danos direto nas plantas a depender da sua intensidade (Carvalho et. al. 2021).

4.3 FATORES GEOGRÁFICOS

4.3.1 Altitude

Os fatores climáticos possuem influência direta na plantação das bananeiras, sendo que tais fatores também são influenciados pelos fatores geográficos, tais como a altitude, latitude e declividade. A altitude atua influenciando na temperatura média do ambiente, que tende a diminuir de acordo com o aumento da altitude. Nesse sentido, altitudes elevadas possuem temperaturas mais baixas, o que pode limitar o crescimento da bananeira e afetar a sua cultura (Robinson; Saúco, 2010).

De acordo com os estudos de Taiz e Zeiger (2017) em altitudes acima de 1.000 metros, o desenvolvimento da bananeira é reduzido e a sua frutificação é afetada de maneira negativa, tanto pelas temperaturas mais baixas quanto pela maior variação térmica existente nesses ambientes.

A altitude ideal para o cultivo da banana atingir a sua máxima produtividade varia de 0 a 300 metros, sendo que em locais acima dos 300 metros de altitude o ciclo produtivo da banana se torna mais prolongado, porém, até os 900 metros de altitude o cultivo da bananeira se mostra viável (Coelho, et. al. 2009).

A região do Submédio do Vale do São Francisco apresenta uma altitude em torno de 300 metros, sendo essa faixa considerada satisfatória para a cultura da banana nessa região e que influencia em um ciclo de produção mais curto do que em plantações que estejam em altitudes mais elevadas (Embrapa Semiárido, 2009).

Nesse sentido Petrolina/PE e Juazeiro/BA possuem uma altitude média de 376m e 368m, respectivamente, estando, portanto, dentro da faixa de altitude ideal para o cultivo da bananeira, o que torna essa cultura, influenciada por outros fatores climáticos e geográficos, propícia nessa região (Coelho, et. al. 2009).

4.3.2 Latitude

Em regiões mais próximas da linha do equador, entre aproximadamente 15° N e 15° S é possível observar uma maior estabilidade térmica e regularidade do fotoperíodo, o que favorece um rápido desenvolvimento vegetativo e ciclos produtivos curtos (TFNet, 2016).

A produtividade da bananeira é afetada e sofre diminuição quando a sua cultura é produzida em latitudes superiores a 20° por conta da maior variação da

temperatura e alterações significativas no fotoperíodo, o que ocasiona atrasos na floração da planta e seu respectivo desenvolvimento dos frutos (Alves, et. al. 2010).

Por apresentar uma latitude menor do que 20° S , o fotoperíodo nas cidades de Petrolina e Juazeiro da Bahia apresenta poucas variações ao longo do ano, fazendo com que a duração da luz do dia seja relativamente constante e favorável para a fotossíntese das plantas, principalmente para as plantas de clima tropical, como é o caso da bananeira (Teixeira, 2001).

4.3.3. Declividade

Declividade é outro fator geográfico de grande influência para o êxito da cultura da banana, pois ele interfere na mecanização, controle da erosão do terreno, drenagem da água e influencia também na estabilidade das plantas (TFNet, 2016).

Para o cultivo da bananeira é necessário um solo bem drenado. Nesse sentido, um solo com declividade suave é a melhor opção para se facilitar a drenagem superficial do solo sem causar erosão. Solos com declividade acima dos 20% tendem a ter maior risco de erosão, o que compromete a fixação das plantas, sendo ideal para a plantação da bananeira um solo com declividade de até 12% (Donato, et. al. 2015)

Em terrenos muito planos, pela falta da declividade ocorre o acúmulo de água, e já em terrenos muito inclinados pode ocorrer um escoamento superficial o que acarreta uma considerável perda do solo, prejudicando, assim, o desenvolvimento das plantas (Donato, et. al. 2015).

O solo da região do Submédio do Vale do São Francisco faz parte da Depressão Sertaneja, uma região que apresenta relevo suave e ondulado com altitudes entre 200 e 600 metros, essa região também inclui áreas de planalto residual com altitudes que variam de 500 a 800 metros (ab'Sáber, 2003).

Diante disso, o solo com relevo suave-ondulado, na faixa dos 8% de declividade é ideal para a plantação da bananeira, sendo um solo que é encontrado na região do Vale do São Francisco o que propicia uma boa produtividade na cultura da banana.

5 CONCLUSÃO

A bananicultura na região do semiárido do Brasil revela-se muito dependente dos elementos climáticos, que por sua vez são influenciados pelos fatores geográficos. Os elementos climáticos interferem diretamente no desenvolvimento da cultura e na produtividade e qualidade dos frutos. Os fatores geográficos da região do Submédio do Vale do São Francisco, especialmente nas cidades de Petrolina/PE e Juazeiro/BA, apresentam-se em condições favoráveis para o plantio da bananeira, pois são áreas de altitude moderada, declividade suave e latitude próxima da linha do Equador, fatores que são ideais para a cultura da banana. Todavia, os fatores climáticos como clima quente e seco, elevadas temperaturas e irregularidades de precipitação, demonstram-se limitações para a fruticultura na região, porém, com os avanços tecnológicos e a utilização da irrigação como meio de ultrapassar essas barreiras a região vem se tornando cada vez mais competitiva na produção de frutas, em especial a banana.

Através do presente trabalho é possível concluir que apesar as limitações climáticas da região, a utilização de técnicas avançadas e o estudo e manejo agrônomo adequados são essenciais para a boa produtividade das plantações, em especial da bananeira, além de garantir a sustentabilidade da atividade agrícola na região do Submédio do Vale do São Francisco.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. J. et al. Fatores ambientais que influenciam o ciclo produtivo da bananeira. *Informações Agrônômicas*, v. 112, p. 140-150, 2010.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. de. Relações clima x planta. In: EMBRAPA. Agência Embrapa de Informação Tecnológica – Cultivo de Banana: Pré-produção – Relações Clima-Planta. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/banana/pre-producao/especie/relacoes-clima>. Acesso em: 03 jul. 2025.
- CARVALHO, L. R. et al. Efeitos climáticos adversos no cultivo da banana no semiárido nordestino. *Agropecuária Técnica*, v. 12, n. 3, p. 130-140, 2021.
- COELHO, E. F.; DONATO, S. L. R.; ANDRADE NETO, T. M. Banana. In: MONTEIRO, J. E. B. A. (Org.). *Agrometeorologia dos cultivos. O fator meteorológico na produção agrícola*. Brasília: INMET, 2009. p. 321-322.
- COELHO, E. F.; SILVA, A. J. P. da; PINHO, R. E. da C. de; SANTANA, J. A. do V. Evapotranspiração da bananeira pelo balanço de água no solo em dois sistemas de irrigação por microaspersão. *Embrapa Semiárido*, Petrolina, PE, Documentos, n. 123, p. 50-60, 2012. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/654629/1/Evapotranspiracao-da-bananeira-pelo-balanco-de-agua-no-solo-em-dois-sistemas-de-irrigacao-por-microaspersao.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2025.
- COSTA, M. L. et al. Efeitos da variação pluviométrica na qualidade e produtividade da bananeira em clima semiárido. *Ciencia Rural*, v. 51, n. 1, e20200542, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cruril/article/view/20200542/20200542>. Acesso em: 04 jul. 2025.
- DELGADO, R. C. Apostila de Meteorologia Básica: IF 111 – 2013 – DCA/IF/UFRRJ. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2013. 180 p. Disponível em: <https://doceru.com/doc/n5c1n85>. Acesso em: 03 jul. 2025.
- DIAS, G. A. et al. Embalagem biodegradável associada ao permanganato de potássio na conservação pós-colheita de banana ‘Prata Gorutuba’. *OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA*, v. 22, n. 10, p. e7485-e 7485, 2024. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/7485/4666>. Acesso em: 15 abr. 2025.
- TRINDADE, A V; BORGES A L; EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Banana: informações técnicas e socioeconômicas*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/banana>. Acesso em: 25 set. 2025.
- TRINDADE, A V; BORGES A L; EMBRAPA Semiárido. *Informações agrometeorológicas do Submédio São Francisco (Petrolina PE/Juazeiro BA)*.

TRINDADE, A V; BORGES A L; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. Documento técnico, p. XX. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/132511>. Acesso em: 22 jul. 2025.

TRINDADE, A V; BORGES A L; EMBRAPA Semiárido. Sistema de Produção da Bananeira Irrigada no Submédio São Francisco. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1133189/cultivo-da-bananeira-irrigada-no-submedio-sao-francisco>. Acesso em: 04 jul. 2025.

FERREIRA, C. F. et al. O Agronegócio da banana. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

FRANÇA, M. V. de; et al. Aptidão climática para o cultivo da banana em Caruaru-PE, Brasil. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, v. 3, n. 3, p. 265-274, 2018. DOI: 10.24221/jeap.3.3.2018.1841.265-274. Disponível em: <https://doi.org/10.24221/jeap.3.3.2018.1841.265-274>. Acesso em: 21 jul. 2025.

FRANCISCO, P. R. M. et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Terras para Irrigação aplicado em bacia hidrográfica de região semiárida. 2024. Disponível em: <https://bdtd.ufcg.edu.br/jspui/bitstream/riufcg/37455/1/SISTEMA%20BRASILEIRO%20DE%20CLASSIFICA%20%87%20%83O%20DE%20TERRAS%20PARA%20IRRIGAC%20%87%20%83O%20-%20ARTIGO%20DE%20PERI%20%93DICO%20CDSA%202024.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2025.

GONÇALVES, L. A Interação Da Bananicultura E Seus Derivados Com O Turismo Gastronômico Em Morretes. *Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação*, v. 7, n. 2, 2025. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/raei/article/view/10341/6820>. Acesso em: 16 abr. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal: banana, 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso em: 13 set. 2024.

INTERNATIONAL TROPICAL FRUITS NETWORK (TFNet). Banana – Agronomy. 2016. Disponível em: <https://www.itfnet.org/v1/2016/03/banana-agronomy/>. Acesso em: 5 jul. 2025.

KUNZ, A. et. al. Uso eficiente da radiação solar como base do rendimento potencial das culturas. In: _____. Balanço energético e produtividade agrícola no semiárido nordestino. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. ?, n. ?, p. 98–105, 2007.

MATOS, A. G. d. S. Qualidade de frutos e produtividade da bananeira submetida a doses de fertilizante com aminoácidos em substituição a ureia. 2025. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/146c711b-837d-4865-b6dd-2bf1b5f97f7c/content>. Acesso em: 17 abr. 2025.

MAYRINK, J. Um diário para divulgar a crise climática e despertar o invisível.

Disponível em:

https://www.labjor.unicamp.br/wp-content/uploads/livro_producao_e_circulacao_cientifica/cap19.pdf. Acesso em: 17 abr. 2025.

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. Disponível em:

<https://doi.org/10.7127/rbai.v7n400018>. Acesso em: 02 jul. 2025.

MELO, M. R. Cultura da banana: informações básicas de cultivo. 2025. Disponível em:

<https://biblioteca.emater.df.gov.br/jspui/bitstream/123456789/235/1/LIVRETO%20A5%20-%20Cultura%20da%20banana.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2025.

MOREIRA, R. S. Banana: teoria e prática de cultivo. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 21–22. Citado por CATI/SP. Disponível em:

https://www.cati.sp.gov.br/_tecnologias/plantas_frutiferas/clima_banana.php. Acesso em: 05 jul. 2025.

MORO, I. P. et al. Influência dos Elementos Meteorológicos na Evapotranspiração de Referência Diária. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 40, p. e40240043, 2025.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/SGqFFRKKk6Jcm5JbTZqNW7F/>.

Acesso em: 2 jul. 2025.

OLIVEIRA, F. R.; GOMES, R. M. Radiação solar e seu efeito no crescimento e produção da bananeira em clima semiárido. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 48, n. 2, p. 135-142, 2018.

REIS, M. F. dos; et al. Análise climatológica da umidade relativa do ar no semiárido brasileiro. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v. 14, n. 5, p. 2302–2318, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/246758>.

Acesso em: 03 jul. 2025.

ROBINSÓN, J. C.; SAÚCO, V. Bananas and Plantains. 2. ed. Wallingford: CABI, 2010. 336 p.

SANTOS, G. R. dos; SANTANA, A. S. de. Água e irrigação no Brasil e na região Nordeste: estrutura e importância para a agricultura familiar. 2025. Disponível em:

https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/17005/1/Cap02_Agua_e_irrigacao_no_Brasil.pdf.

SANTOS, J. A. et al. Impactos dos ventos na cultura da bananeira no Vale do São Francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 41, n. 1, p. 70-80, 2019.

SANT'ANA, J. et al. Adoção de tecnologias poupadoras de água na fruticultura irrigada do Vale do São Francisco. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 2011.

SILVA, A. R. et al. Influência dos fatores climáticos na produção de banana no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 39, n. 1, p. 130-140, 2017.

SILVA, F. B. Consumo de água de culturas cultivadas em perímetros irrigados na bacia do São Francisco: relações de equivalência e influência na produção de energia elétrica. 2015. 107 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVA, M. J. R. da et al. Caracterização agronômica e pós-colheita das bananeiras 'Maravilha' e 'Preciosa' no Submédio do Vale São Francisco. *Revista Ceres*, v. 63, p. 46-53, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/jLdH3xKxmjgZMPjdhx74YzQ/>. Acesso em: 02 jul. 2025.

SOUSA, K. A., et al. A Produção de Banana e seus Impactos Socioeconômicos no Desenvolvimento da Microrregião de Araguaína-TO. *Revista Observatório*, 5(5):314-350, 1 ago. Disponível em: <https://doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2019v5n5p314>. Acesso em: 02 jul. 2025.

SOUZA, F. de F.; et. al. Evolução da maturação e determinação do ponto de colheita de banana nas condições de cultivo da região do Submédio do Vale do São Francisco. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FACEPE / CNPq, 10.; JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA CATÓLICA/CNPq / FACEPE, 8.; COMUNICAÇÕES DA CATÓLICA; SEMANA DE INTERAÇÃO CATÓLICA - SOCIEDADE, 4., 2006, Recife. Anais... Recife: FACEPE; Universidade Católica de Pernambuco, 2006. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/157674>. Acesso em: 03 jul. 2025.

TAIZ, Lincoln; et. al. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p. ISBN 978-85-8271-367-9. Disponível em: <https://archive.org/details/taiz-zeiger-fisiologia-vegetal-6a-ed>. Acesso em: 03 jul. 2025.

TEIXEIRA, A. H. de C. Informações agrometeorológicas do Pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2001. (Documentos / Embrapa Semiárido, 168). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/151194>. Acesso em: 23 jul. 2025.

XAVIER, L. F.; COSTA, R. F.; COSTA, E. F. Adoção de tecnologias poupadoras de água na fruticultura irrigada do Vale do São Francisco: uma comparação entre percepções de colonos e empresas. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, p. 219-241, abr./jun. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032006000200004>. Acesso em: 21 jul. 2025.