

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**MANEJO DO DÉFICIT HÍDRICO PARA POTENCIALIZAÇÃO DA
PRODUÇÃO DA MANGUEIRA “KENT” NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO**

MARIA GILZETE GUIMARÃES DA SILVA

**PETROLINA, PE
ANO 2019**

MARIA GILZETE GUIMARÃES DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IF SERTÃO-PE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a
obtenção de título de Engenheira Agrônoma.

**PETROLINA, PE
ANO 2019**

MARIA GILZETE GUIMARÃES DA SILVA

**MANEJO DO DÉFICIT HÍDRICO PARA POTENCIALIZAÇÃO DA
PRODUÇÃO DA MANGUEIRA “KENT” NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao IF
SERTÃO-PE *Campus* Petrolina Zona Rural, exigido
para a obtenção de título de Engenheira Agrônoma.

Aprovada em: ____ de _____ de ____.

Professor (Membro da banca examinadora)

Professor (Membro da banca examinadora)

Professor (Orientador)

RESUMO

O Brasil possui área estimada em mais de 64 mil hectares cultivados com mangueira (*Mangifera indica* L.), gerando uma produção anual superior a 1,08 milhão de toneladas, sendo a região nordeste responsável por dois terços desta produção. No entanto, sofre em decorrência de longos períodos de secas, como a última com mais de seis anos (2012-2017) e com precipitações abaixo da média, exigindo o uso racionalizado de água. Tal realidade vem motivando diversas pesquisas voltadas ao manejo de irrigação no cultivo da Manga e de outras culturas, os resultados mais significativos apontam para a possibilidade de redução do fornecimento de água sem grandes prejuízos na quantidade e na qualidade do fruto produzidos. Desta forma, objetivou-se com este trabalho, ajustar a forma de indução floral com estresse hídrico controlado, para a manga c.v. Kent cultivada no Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido na Fazenda Special Fruit, no município de Petrolina/PE, utilizando plantas, espaçadas em 2,00 x 6,00 m. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos, sendo eles 24 (T1), 36 (T2), 48 (T3), 60 (T4) e 100% (T5) da evapotranspiração da cultura (ETc), com quatro repetições. As variáveis avaliadas foram: Teor relativo de água; Potencial hídrico foliar; Clorofilas a, b e total, e número de Inflorescência. Observou-se que a condição de estresse promovida pela lâmina de 54% da ETc propiciou a melhor taxa de floração.

Palavras-chave: Irrigação; Uso racional da água; Indução floral; *Mangifera indica* L.

Aos meus Pais Manoel Gomes e Maria Neci G.
Guimarães, a meus irmãos e a meu esposo
Hailton Matias.

DEDICO

Á toda comunidade acadêmica.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da Vida.

Também agradeço aos familiares em especial a minha mãe Maria Neci por todo ensinamento e apoio.

A meu esposo Hailton Matias e a meus enteados Anderson, Andressa, em especial a Amanda Matias pela parceria nos projetos e nas aulas durante o curso.

Aos Meus irmãos Leonice, Gildete, Eloizo, Gilvaneide e Dailene pela ajuda e pelo carinho.

Ao Professor Sebastião Costa, pela orientação e pela amizade.

A Aline Rocha coordenadora do curso, pelo apoio.

A Mary Ann Saraiva, Flávia Cartaxo e Júlio Cesar pelo incentivo a experimentação.

Aos professores Marlon, Erbs Cintra, Fabio Freire, Marcio, Victor Prates, Luciana Oliveira, Cicero Antônio e aos demais professores do IF- Sertão Petrolina - campus zona Rural, pelos conhecimentos transmitidos.

Aos colegas Joerlandes Rodrigues, Aldenyr Araújo Jaina Laurindo, Adriano José, Maria Ingridy, Douglas, pela amizade e carinho.

A Fabiana Torres, Mestranda da UNIVASF e aos estagiários da Embrapa Semiárido Vinício e Wesley pelo apoio a pesquisa.

A Edilson e a Adelmo responsáveis pela área da Fazenda Special Fruit, onde foi instalado o experimento.

A Empresa Special fruit. Que autorizou a pesquisa em seu pomar.

Ao IF Sertão campus zona Rural pelo acolhimento durante este período.

Ao Pesquisador da EMBRAPA Semiárido Welson Simões

A UNIVASF e ao professor José Aliçandro pela oportunidade de realização desse projeto.

E enfim, a todos que contribuíram para realização deste trabalho, fica aqui registrado os meus agradecimentos.

Quatro coisas para o sucesso:
Trabalhar e orar, pensar e acreditar.

(Dr. Norman Vincent Peale)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Ciclo produtivo manga cv Kent Fazenda Special Fruit, Petrolina -PE16

Figura 2: Potencial Hídrico foliar para a manga cv Kent.20

Figura 3: Teores de Clorofila “a” para manga cv Kent.21

Figura 4: Número de Inflorescência do lado do Nascente para manga cv Kent22

Figura 5: Número de Inflorescência do lado do Poente para manga cv Kent23

Figura 6: Número de Inflorescência Total para manga cv Kent23

SÚMARIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO	Error! Indicador Não Definido .
3 OBJETIVOS	15
4 MATERIAL E MÉTODOS	16
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6 CONCLUSÃO	25
7 REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui área estimada de 64.463 hectares cultivados com mangueira (*Mangifera indica* L.), gerando uma produção superior a 1,08 milhão de toneladas de manga. O Nordeste é responsável por 74,72% do total produzido (IBGE, 2014). O país destaca-se como o sétimo maior produtor mundial de manga, representando 2,15% da produção, sendo o quarto maior exportador, com 133 mil toneladas (FAOSTAT, 2013).

Em 2014, a limitação climática afetou os países concorrentes do Brasil no comércio internacional, o que proporcionou preços bem superiores aos da temporada 2013. Neste cenário, as exportações aumentaram 9 % em volume, equivalente a 11 milhões de toneladas, enquanto a receita subiu 10,76% ou US\$ 15,9 milhões, avançando para US\$ 163,7 milhões (REETZ et al., 2015). O Vale do

São Francisco, no semiárido brasileiro, conta com uma área de 30 mil hectares, mantendo o patamar com cerca de 85 % do volume exportado por ano pelo Brasil.

O sucesso da fruticultura no semiárido brasileiro depende da disponibilidade de água. No entanto a má distribuição espacial e temporal de chuvas e baixos índices de precipitação, são limitações que devem ser superadas, desse modo o uso de estratégias de irrigação é uma alternativa para a obtenção de maiores produtividades, frutos de qualidade e menor aporte de água (COTRIM et al., 2011).

Estratégias de manejo de irrigação, no que diz respeito ao uso racional de água, têm sido testadas para a mangueira, como a irrigação com déficit controlado – RDI (Regulated Deficit Irrigation), mostra que é possível a redução do consumo de água e energia sem grandes prejuízos na qualidade do fruto e na produtividade do pomar. A aplicação do RDI na cultivar Tommy Atkins, cultivada no semiárido baiano, permitiu que com 50% da evapotranspiração da cultura (ET_c) na terceira fase de desenvolvimento do fruto resultasse em maior número de frutos, maior produtividade e melhor eficiência de uso da água (SANTOS, 2014).

Silva et al. (2009), ao trabalharem com déficit hídrico da mangueira 'Tommy Atkins' na região de Petrolina, PE, observaram que as produtividades nos tratamentos com 70%, 80% e 90% da evapotranspiração de referência (ET_o) foram significativamente maiores que a do tratamento controle (100% da ET_o), sendo maior para o tratamento de irrigação com 90% da ET_o.

Silva et al., (2016) ao estudar a estimativa da evapotranspiração da cultura da mangueira no Vale do São Francisco, encontrou para a região de Petrolina no período de Janeiro a Dezembro de 2008 os valores médio diários da evapotranspiração de referência ET_o, e evapotranspiração da cultura ET_c valores de 5,3 e 3,8 mm/dia.

Segundo Cotrim et al. (2011), pesquisas têm mostrado que a suspensão da irrigação na cultura da mangueira durante a diferenciação do broto floral é interessante, entretanto, deve-se reiniciar logo, na emissão da panícula. Entretanto, cada cultivar tem seu nível de estresse ideal para ocorrência de uma floração

adequada. Desordens fisiológicas geralmente são causadas pelo desequilíbrio nutricional, afetando a produção e a qualidade dos frutos.

Diante desse cenário da crise hídrica e da competitividade no mercado da manga, a melhoria da eficiência do uso da água representa fator decisivo para a sustentabilidade dos cultivos de mangueira em regiões semiáridas, onde as fontes de água são escassas, a demanda de água pela cultura é elevada e os custos com a irrigação também são altos.

Busca-se, portanto, com este projeto, encontrar o manejo de déficit hídrico para a cultura da Manga, cultivar Kent no Vale do São Francisco.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Tão importante quanto o manejo do solo, a irrigação é essencial para o cultivo da mangueira no semiárido. Com a finalidade de priorizar a conservação dos recursos naturais e a sustentabilidade do pomar, a irrigação deve ser manejada de forma adequada nesta região, uma vez que os recursos hídricos são relativamente escassos. Considerando que a eficiência média do uso do sistema de irrigação, em âmbito nacional, está estimada em 60% (COELHO *et al.*, 2005), a redução das perdas de água das fontes hídricas pela agricultura irrigada só pode ser viabilizada com o aumento da eficiência de uso.

Silva et al. (2016), afirma que para manejar adequadamente uma cultura deve-se determinar com precisão suas necessidades hídricas, sendo importante considerar o clima, as características da cultura, e o manejo. Assim, para o planejamento racional da irrigação é de fundamental importância o conhecimento da evapotranspiração da cultura (ET_c) e do coeficiente da cultura (K_c) durante os estádios de desenvolvimento, variáveis que influenciam no manejo de irrigação, usando a água de forma mais eficiente (ALLEN et al., 2005; ALLEN e PEREIRA, 2009; ZHAO et al., 2013; KOOL et al., 2014). Está bem documentado na literatura (DOORENBOS e KASSAN, 1979; VILLA NOVA, 1983; e SEDIYAMA, 1987), que o K_c pode variar, também, com a textura do solo, com a profundidade e densidade radicular e com índice de área foliar. No entanto, para os novos cultivares de mangueira introduzidos no Vale do submédio São Francisco, existe poucas informações concretas para facilitar o manejo da irrigação, principalmente quando se deseja reduzir a quantidade de água a ser aplicada.

Quando a água é um fator limitante a produção, o uso da irrigação com déficit é uma alternativa que pode permitir maior retorno econômico e ambiental. A regulação do déficit de irrigação, consiste no manejo do sistema com redução de água em estágios de desenvolvimento e realizando uma irrigação sem déficit nos demais períodos produtivo da mangueira. Desta forma pode ser obtida uma redução no volume de água utilizado, sem prejuízos com relação à produtividade e à qualidade do produto final.

O déficit hídrico em plantas inicia-se a partir de uma complexa via de respostas, começando com a percepção do estresse, o qual desencadeia uma sequência de eventos moleculares, sendo finalizada em vários níveis de respostas fisiológicas, metabólicas e de desenvolvimento (BRAY, 1993). Dentre os fatores de estresse mais importantes que limitam a produtividade das culturas, o déficit hídrico severo é o que frequentemente mais influencia de forma negativa a produtividade da cultura. Assim, seus efeitos nas plantas incluem redução nas taxas de assimilação de CO₂, tamanho das células vegetal, taxa de transpiração, potencial de água na planta, taxa de crescimento e abertura estomática (HSIAO, 1973; TAIZ e ZEIGER, 2017).

O impacto primário provocado pelo estresse hídrico é evitar a emissão de fluxos vegetativos da mangueira. Ocasionalmente pela interferência na síntese de giberelinas, fitohormônio, considerado como promotor de crescimento. O estresse hídrico apressa a maturação de ramos (gemas), vinculado diretamente à produção de etileno, que é o hormônio vegetal responsável pela maturação dos órgãos da planta, (SANTOS, 2013). Além dos aspectos relacionados à fisiologia da planta, o manejo de irrigação influencia no estado nutricional, por meio do transporte de nutrientes minerais na solução do solo e também na planta.

O uso da irrigação com déficit assume grande importância para que a mangueira possa produzir em qualquer época do ano no semiárido nordestino. Uma alternativa encontrada pelos produtores para aumentar a eficiência econômica do cultivo é a realização da indução floral, para obter boas colheitas ao longo do ano, em épocas mais oportunas de mercado. Entretanto, a época que antecede o florescimento e também durante o florescimento encontram-se altas quantidades de substâncias hormonais nos ramos, nas folhas e nas gemas como, auxinas, citocininas, etileno e ácido abscísico, em comparação com plantas que estão fora da época do florescimento (FONSECA, 2002).

Assim, nas técnicas de manejo da indução floral da mangueira, são utilizados reguladores de crescimento vegetal, como o Paclobutrazol (PBZ) aplicados junto ao tronco da planta, a poda, a nutrição mineral equilibrada e o déficit na irrigação para promover paralisação do crescimento vegetativo e maturação das gemas para emissão dos brotos florais (TONGUMPAI et al., 1996; NUNES-ELIZEA e DAVENPORT, 1995). A falta de um manejo adequado do déficit hídrico para algumas variedades de manga tem induzido os produtores a aplicarem produtos que aceleram a maturação das gemas, o que tem aumentado ainda mais o custo de produção da cultura na região.

A melhoria da eficiência do uso de água na irrigação de forma a contribuir para a sustentabilidade dos recursos hídricos é tomada como a razão entre a produtividade da cultura e a lâmina aplicada durante o ciclo de produção. O aumento da eficiência do uso de água pode ser feito atuando-se no numerador da razão, aumentando a produtividade para a mesma quantidade de água aplicada ou reduzindo o denominador da razão, isto é, reduzindo a lâmina aplicável de forma a

não reduzir significativamente o numerador ou a produtividade. Esta segunda alternativa implicaria em manutenção de uma alta eficiência do sistema de irrigação, elevando a eficiência de uso de água pela redução da lâmina real necessária durante as fases de crescimento e desenvolvimento, consideradas não críticas para as plantas, sem comprometimento da produtividade potencial esperada.

2.1 CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA

A mangueira é uma dicotiledônea, pertencente à família Anacardiácea, gênero *Mangifera*, espécie *Mangifera indica* L., é uma fruta nativa da Ásia, cultivada há mais de 4.000 anos. Foi introduzida no Brasil por colonizadores portugueses no início do século XVI, em Pernambuco. Seu fruto possui grande variabilidade genética existindo em todo o mundo mais de 500 variedades de manga, são 30 variedades cultivadas em todo território nacional (GOMES, 2010).

A árvore é frondosa, de porte médio a grande, podendo atingir 30 metros de altura, com copa arredondada, simétrica, folhagem sempre verde, variando de baixa e densa a ereta e aberta, às vezes de forma piramidal (CUNHA et al., 2002).

O sistema radicular da mangueira é caracterizado por uma raiz pivotante, que pode se aprofundar bastante no solo, o que permite uma boa sustentação da planta e sua sobrevivência em períodos de seca. Outras raízes verticais originam-se de raízes da superfície, as quais, a exemplo da pivotante, apresentam radicelas, principais responsáveis pela absorção de água e nutrientes da solução do solo (CUNHA et al., 2002).

As folhas são ovóide-lanceolada, de textura coriácea, face superior plana, pecíolo curto (2,5 a 10 cm), medem de 15 a 40 cm de comprimento, de 1,5 a 4,0 cm de largura e apresentam coloração verde-clara a levemente amarronzada ou arroxeada, quando jovens e verde escuro, quando maduras (CUNHA et al., 2002).

A inflorescência apresenta flores hermafroditas e masculinas na mesma panícula, que é geralmente terminal, às vezes lateral, ramificada, de forma piramidal com raque comumente ereta. O fruto é uma drupa, com tamanho e peso que variam

de poucos gramas a 2 kg, de forma reniforme, ovada, oblongada, arredondada e casca com diferentes variações das cores verde, amarelo e vermelho (SANTOS, 2012).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Ajustar a forma de indução floral com estresse hídrico e racionalizar o uso de água, com testes de manejo da irrigação para a mangueira c.v. Kent no semiárido brasileiro.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar a variação do potencial hídrico e do conteúdo relativo de água durante o período de estresse hídrico da mangueira.
- Determinação do índice de clorofila nas folhas durante o período de floração da mangueira.
- Contabilizar o número de panículas (inflorescência) geradas nas plantas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um pomar de Manga c.v. Kent, com aproximadamente seis anos de idade, cultivadas no espaçamento de 2,00 x 6,00 m, na Fazenda Special Fruit (09°18'51" S, 40°40'38" W, 425 m) em Petrolina/PE. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo BSH, semiárido com temperaturas médias anuais elevadas e quadra chuvosa de Dezembro a Março (Azevedo et al., 2003). O solo da área experimental foi classificado como Argissolo.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos corresponderam a cinco níveis de estresse hídrico, 24 (T1), 36 (T2), 48 (T3), 60 (T4) e 100% (T5) da evapotranspiração da cultura (ETc).

A parcela experimental foi composta de quatro plantas, sendo consideradas as duas plantas centrais como úteis.

O início do ciclo produtivo da manga c.v. Kent e o período de condução do experimento estão representados na figura 1.

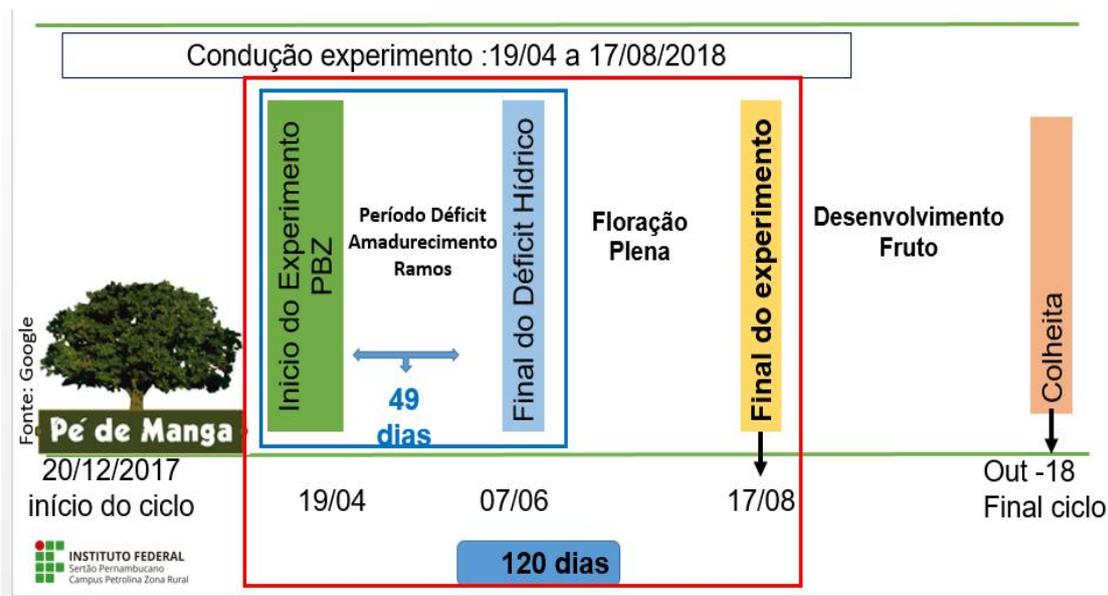


Figura 1: Ciclo produtivo manga c.v. Kent Fazenda Special Fruit, Petrolina -PE

Os tratamentos foram introduzidos após a aplicação do regulador de crescimento PBZ (Paclobutrazol) ocorrido em 19/04 e finalizado em 07/06, com duração de 49 dias.

A irrigação do pomar foi feita através de tubos gotejadores de 16 mm, com gotejadores espaçados em 30 cm.

A ET_c, foi obtida pela metodologia de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998). Os valores de evapotranspiração de referência (ET_o) foram obtidos diariamente de uma estação meteorológica automática instalada a cerca de 800 m da área experimental. O coeficiente de cultivo K_c 1,0 foi utilizado durante a fase de maturação dos ramos, sendo extraídos de arquivos da empresa Special Fruit.

Durante todo o experimento a umidade do solo foi aferida por meio de sonda TDR. Foi realizada uma avaliação da umidade do solo pelo método da estufa, com coletas de solo nas profundidades de 01-10, 10-20, 20-30, 30-40, 50-60 e de 90-100 cm. Esta coleta serviu para calibração do equipamento TDR.

As práticas agrícolas (adubação, tratos culturais, etc.) foram realizadas de acordo com as recomendações técnicas de Costa e Dias et al., (2015).

Ao final do período de estresse, início da floração plena, aumentou-se gradativamente a lâmina de irrigação para acompanhar a rega convencional.

Para avaliar o efeito do estresse hídrico na cultura foram feitas avaliação do 'Status' hídrico da planta, através do Teor Relativo de Água (TRA); Potencial Hídrico foliar (Ψ_b); Índice de Clorofila a, b e total; e número de inflorescência (panículas).

Cada parâmetro foi obtido da seguinte forma.

A) 'Status' hídrico da planta - Teor relativo de água (TRA)

Foi estimado em termos de teor relativo de água na folha – TRA, obtido de acordo com Marengo et al.; (2013), no qual usa-se relação entre peso fresco, túrgido e seco (Equação 1)

$$TRA = \frac{P - P_s}{P_t - P_s} \cdot 100 \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

Pf = Peso fresco, g; Pt = Peso túrgido, g; Ps = Peso seco, g.

Para os testes de TRA, foram coletadas 04 folhas maduras, totalmente expandidas e intactas, colocadas em sacos plásticos e acondicionada em caixa de isopor com gelo e levadas ao laboratório de fisiologia da UNIVASF. A partir de cada folha foram retirados 4 discos foliares, utilizando um tubo inox e um isopor para apoiar a folha. Cada folha representou uma amostra. Cada disco foi pesado em balança analítica para obtenção do peso fresco (Pf). Em seguida, os discos foliares foram imediatamente colocados em água destilada, hidratados e acondicionados em temperatura ambiente por um período de 24 horas, decorrido esse tempo, os discos foliares foram secos com papel toalha e pesados novamente, obtendo se assim o peso túrgido (Pt), no momento seguinte foram postos para secar em estufa de ventilação forçada a 50°C por 48 horas para obtenção do peso seco (Ps).

B) Potencial Hídrico Foliar (Ψ_b):

Este foi obtido a partir da medição direta do potencial hídrico foliar (Ψ_b , MPa), utilizando câmara de pressão de Scholander (PMS InstrumentCo, model 1000) (SCHOLANDER et al., 1965) com nitrogênio como gás inerte.

Para realizar o processo foram coletadas amostras de folhas de ramos produtivos, três folhas por planta, e inserida folha a folha na câmara. A pressão foi aplicada no interior da câmara até exceder a tensão no interior do tecido vegetal, e a água começasse a escoar da região cortada da amostra. A leitura era feita no manômetro do equipamento.

C) Índice de clorofila

Para determinação das clorofilas foi utilizando o dispositivo portátil ClorofiLOG, modelo CFL 1030, fabricado pela empresa Falker®, que realiza medida instantânea e não destrutiva da folha, dando um valor de absorbância do comprimento de onda na região do vermelho (pico em 650 nm), região de alta absorbância pelas moléculas de clorofila. Foram quantificados os valores relativos à

concentração de clorofila a, b e total com a finalidade de verificar o efeito residual dos tratamentos após o período do estresse hídrico controlado.

D) Número de inflorescência

Para determinar o número de Inflorescência, panículas, emitidas por parcela útil, foram feitas contagens das panículas no fim do período de estresse hídrico, 07/06, 14/06, 21/06, 04/07 e 17/08/2018 (início do pagamento de frutos). As contagens foram feitas do lado nascente e do lado poente, afim de verificar se o sentido do plantio Norte/Sul influenciaria na quantidade de panículas por parcela util. Também foram contadas as panículas com embonecamentos (mal formação floral).

Os dados obtidos de Teor relativo de água; Potencial hídrico foliar; Clorofilas, e Número de inflorescência por tratamento foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, e a análise de regressão partir do programa computacional Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo ($P>0,05$), entre os tratamentos aplicados sobre a variável Teor relativo de água (TRA). Contudo para o potencial hídrico foliar, Figura 2, foi observado, que os valores dos tratamentos analisados variaram de -0,21 e -0,45 MPa, indicando diferenças associadas ao déficit hídrico entre os tratamentos T1 e T5. Valores contrapostos foram encontrados por Freire et al., (2016), ao avaliar o potencial hídrico das folhas de Aceroleira coletadas as 4 da manhã, em diferentes regimes hídricos, cujos índices variaram entre -0,56 e -0,77 MPa. Essa diferença pode ser explicada pelo os horários de coleta das folhas, enquanto que as folhas do presente trabalho foram coletadas as 10 da manhã, onde a planta já apresentava uma maior demanda evaporativa.

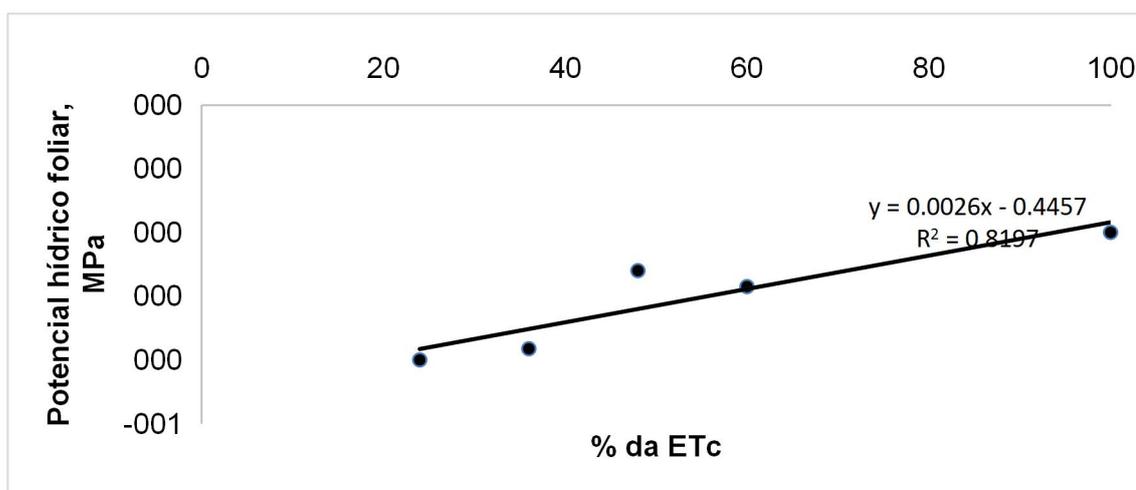


Figura 2: Potencial Hídrico foliar para a manga c.v. Kent.

Faria et al., (2016) ao estudar o manejo da irrigação na indução floral da Manga Tommy Atkins, no Semiárido baiano, encontrou resultados semelhantes aos apresentados nesse trabalho, -0,55; -0,44; -0,36; -0,33 e -0,27 Mpa, na ordem dos valores menores associados as maiores redução da lâmina de irrigação aplicada 0; 25; 50; 75 e 100% da ETc. O autor defende que outros estudos com mangas sob déficit controlado, avaliando o potencial hídrico foliar pode ser um indicativo de

manejo ótimo de irrigação, afirmativa também defendida por Naldler et al. (2006), Cotrim et al., (2011) e Felisberto et al., (2015).

Os valores encontrados para o conteúdo de clorofila a, b e clorofila total não diferiram estatisticamente, pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos da análise de regressão para clorofila a está ilustrado na Figura 3.

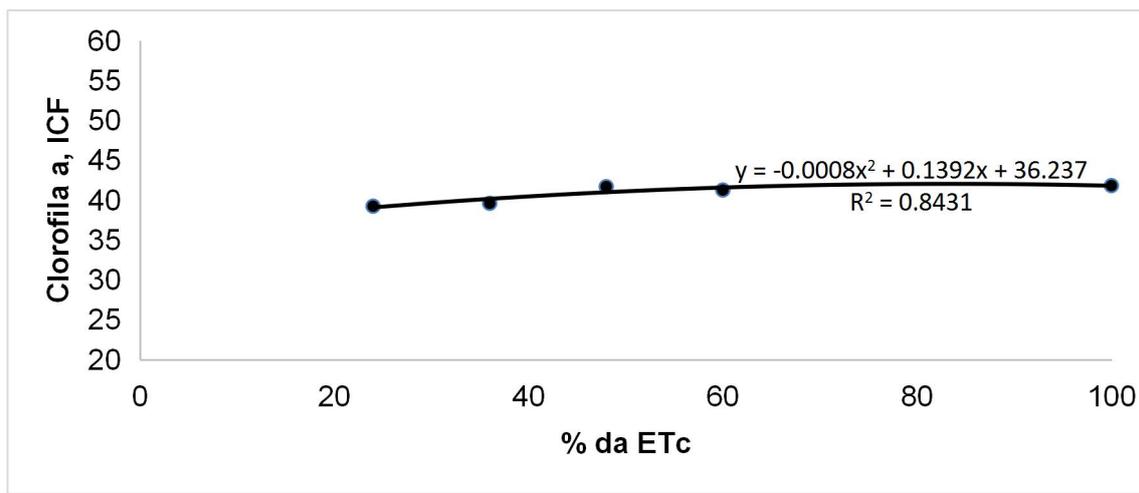


Figura 3: Teores de Clorofila “a” para manga c.v. Kent.

Os teores de clorofilas “a” não apresentaram variações consideráveis, não sendo suficientes para evidenciar diferenças associadas ao déficit hídrico entre os tratamentos, cujo valores variaram entre 39 a 43 de amplitude de 4 unidades de ICF (Índice de Clorofila Falker), indicando que não houve efeito residual após a aplicação dos tratamentos. Provavelmente o fato das folhas já se encontrarem formadas e o tempo de duração do estresse não permitiram alterações nos teores das clorofilas. Ribeiro et al., (2010), em trabalho semelhante com Manga Tommy Atkins irrigadas por micro aspersão em Viçosa – MG, usando Clorofilômetro portátil SPAD, encontrou valores que não apresentaram diferença significativa, o mesmo encontrou os valores de 51,85; 52,21; 52,42; e 52,78 para o quadrante Norte; Leste; Sul; e Oeste respectivamente, apresentando uma amplitude de 0,93 unidades SPAD na condição de estresse hídrico.

A importância desta variável, Clorofila, é apresentada por Conforto et al., (2010), que destaca existir relação direta da pigmentação foliar com o estresse

fisiológico, podendo haver aumento de carotenoides e diminuição das clorofilas. Contudo, neste trabalho pode-se conferir que a variável clorofila não foi fator determinante para expressão dos efeitos do estresse hídrico na cultura.

Apesar dos valores para inflorescência não caracterizarem a condição de déficit hídrico acentuado, ocorreram diferenças significativas apenas entre as medias apresentadas para inflorescência contadas do lado do nascente, figura 4.

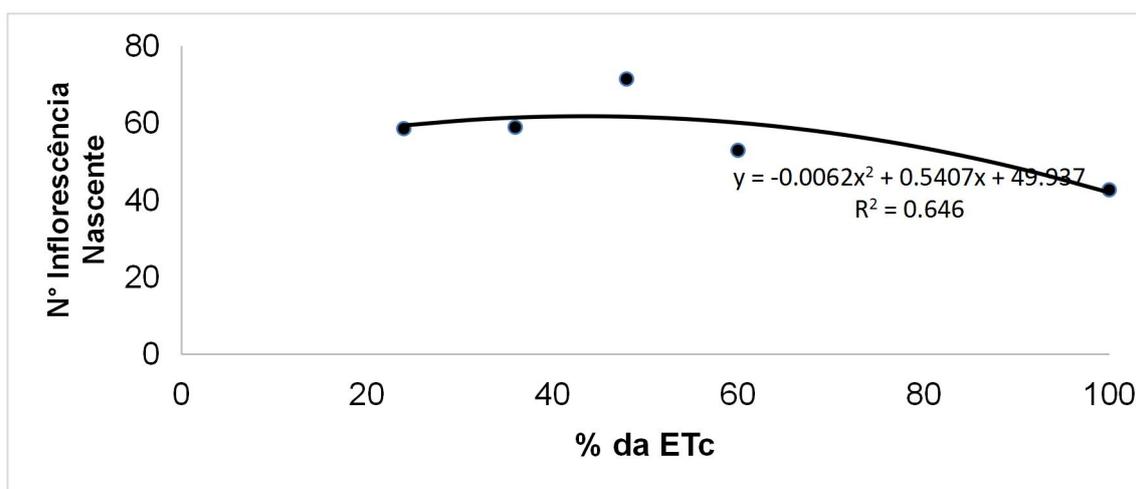


Figura 4: Número de Inflorescência do lado do Nascente para maga c.v. Kent

O número de inflorescência do lado do Poente Figura 5, não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Deste modo o experimento demonstrou que o número de inflorescência foi maior do lado nascente, esse fato pode ser atribuído pelo direcionamento do plantio realizado no sentido Norte/Sul. Plantas que recebem sol pela manhã apresentam folhas maiores, mais esverdeadas que as que recebem sol a tarde, Bicalho et al., (2011).

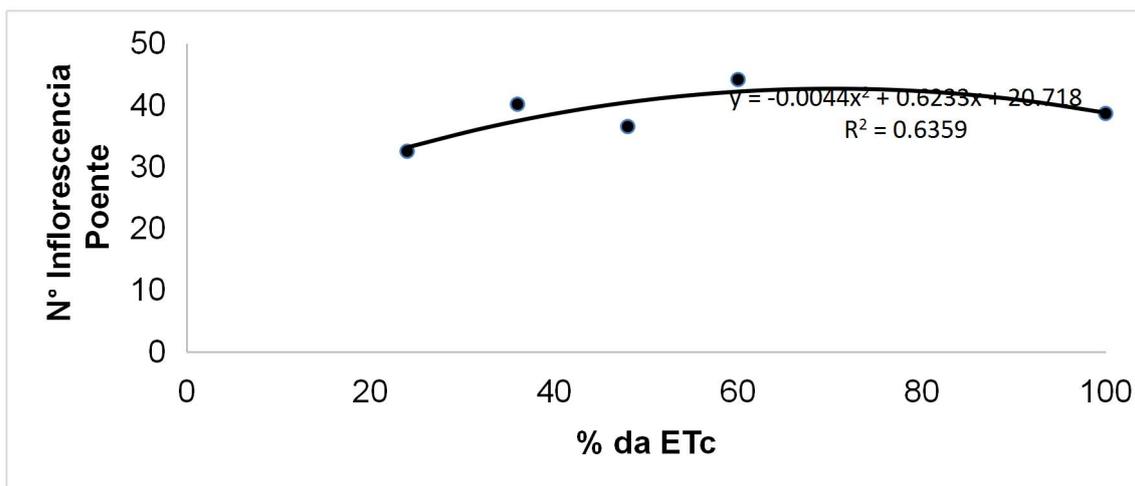


Figura 5: Número de Inflorescência do lado do Poente para maga c.v. Kent

De acordo com Santos (2012), as mangueiras cultivadas nas condições de clima tropical e imposta a déficit hídrico controlado, tem resposta positiva na indução floral, desse modo os resultados desse trabalho corrobora com tal afirmação, onde o tratamento T1, T2, T3 E T4 apresentaram melhores resultado comparados ao tratamento que recebeu 100% da lamina de irrigação, %ETc. Gerando um incremento de 40% entre o T3 (48% da ETc) e T5 (100%ETc). Na Figura 6, contudo, encontra-se a regressão para inflorescência total.

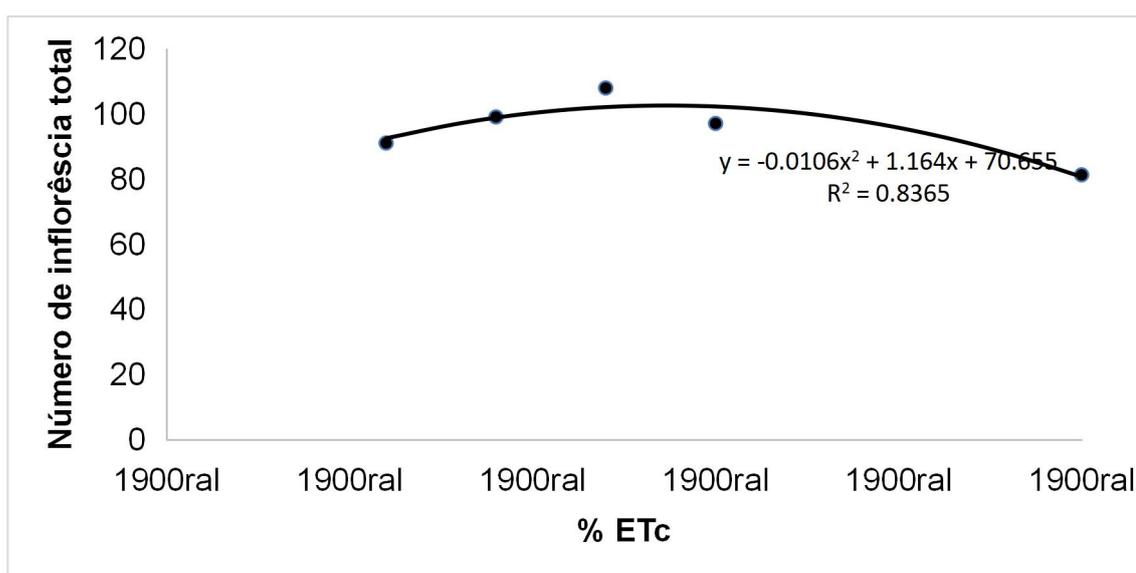


Figura 6: Número de Inflorescência Total para maga c.v. Kent

Fonseca et al. (2018) em seu estudos com manga orgânica ubá, em Lençóis, na Bahia, relata que a percentagem de florescimento variou de 17,59% para o tratamento com 100%, da lâmina de irrigação e 45,25% para o tratamento com 50%, durante 120 dias, comparando esses dois tratamentos houve um aumento de 156% na taxa de florescimento com déficit hídrico, Neste trabalho a lâmina de irrigação de 54% da ETc, promoveu a maior inflorescência da planta, 102. E apresentou a maior taxa por planta, 78%. Essa dissonância em relação aos resultados encontrados pelo supra citado autor, pode ser atribuída ao tempo em dia, 120, contrapostos aos 49 dias em que os tratamentos foram aplicados no presente trabalho.

6 CONCLUSÃO

A análise das clorofilas serviu para evidenciar que o aparato fisiológico da planta se manteve íntegro.

O manejo da irrigação com Déficit Hídrico apresentou resposta positiva, sendo a melhor lâmina de irrigação, estimada em 54%.

7 REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998, 297p. FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56.

ALLEN, R. G.; CLEMMENS, A. J.; BURT, C. M.; SOLOMON, K.; O'HALLORAN, T. **Prediction accuracy for projectwide evapotranspiration using crop coefficients and reference evapotranspiration**. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, v.131, p.24-36,2005.

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S. **Estimating crop coefficients from fraction of ground cover and height**. Irrigation Science, v.28, p.17–34, 2009.

AZEVEDO, P.V.; SILVA, B.B.; SILVA, V.P.R. 2003. **Water requirements of irrigated mango orchards in Northeast Brazil**. Agricultural Water Management 58: 241-245. BRAY, E.A. Molecular responses to water deficit. **Plant Physiology**. v.103, p.1035-1040. 1993.

BICALHO, G. O. D.; ALVEZ, J. D.; LIVRAMENTO, D. E.; BARTOLO, G. F.; FALEIROS, S. C.; GUERRA NETO, E. G. 2011. **Direcionamento das linhas de plantio em diferentes orientações cardeais e seus reflexos sobre a produtividade de cafeeiros**. SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 4.2005 revisão 2011, Brasília DF: acervo Embrapa Café.

CASTRO NETO, MT, Reinhardt, DH e da S. Ledo, CA (2004). **Determinação do potencial de água em árvores de mangas pela câmara de pressão**. ActaHortic Disponível em: <<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.645.53>> Acesso Jan 2019.

CARVALHO, J. P. D. **Pedologia Fácil**. Pedologia Fácil -Hélio do Prado, 2018. Disponível em: <<http://www.pedologiafacil.com.br>>. Acesso em: Stembro, 2018

CASTRO NETO, M. T. **Efeito do déficit hídrico na transpiração e resistência estomática da mangueira**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 25, n. 1, p. 93-95, I 2003.

COELHO, E.F.; COELHO FILHO, M.A.; OLIVEIRA, S.L. **Agricultura irrigada: eficiência de irrigação e de uso de água**. Socioeconomia, Bahia Agríc. v.7, n.1, set. 2005

CONFORTO, E C; CORNÉLIO, M. L.; ANDREOLI, R. P.; GONÇALVES, E. C.P. **Validação das unidades arbitrárias do teor de clorofilas obtidos em folha de seringueiras**, Agroambiente, v8, p. 288-292, 2014

COTRIM, Carlos E et al. **Irrigação por déficit regulado e produtividade de pomares de mangueiras Tommy Atkins sob microaspersão no semi-árido brasileiro**. Eng. Agríc. Jaboticabal, v. 31, n. 6, p. 1052-1063, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Access Outubro de 2018.

CUNHA, G. A. P.; QUEIROZ PINTO, A. C.; FERREIRA, F. R. Origem, Dispersão, Taxonomia e Botânica In: GENU, P.J. C. & QUEIROZ PINTO, A. C. **A cultura da Mangueira**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 452 p. 2002.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Yield response to water**. Rome: FAO, Irrigation and Drainage Paper, n.33, 1979, 193p.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. **Crop water requirement**. Rome: FAO, 1977. 144p. Irrigation and Drainage, 24.

FAOSTAT. (2013). **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, Rome, Italy. Accessed 2015 Dec.

FARIA, Leandro N. et al. **The effects of irrigation management on floral induction of 'Tommy Atkins' mango in Bahia semiarid**. Eng. Agríc., Jaboticabal , v. 36, n. 3, p. 387-398, June 2016. Available from <<http://www.scielo.br/scielo>>. accessed Dec 2018.

FELISBERTO, G. **Caracterização de respostas morfológicas e fisiológicas de plantas de Soja submetidas a estress hídrico**. Dissertação de Mestrado – Esalque, Piracicaba, 2015.

FERREIRA, C. B. ; ARAUJO, J. A. ; LIMA, J. R. F. . **Eficiência técnica na produção de manga: um estudo de caso no distrito de irrigação senador nilo coelho em pernambuco**. In: 53 Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2015, João Pessoa. **Anais** do 53 Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2015.

FONSECA, N. ET AL.; **Déficit hídrico na indução do florescimento e do aumento da produtividade da mangueira 'Uba' em cultivo orgânico na região da**

Chapada Diamantina, Bahia. Comunicado Técnico, 165 Março de 2018. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br>> Acesso Jan 2019.

FONSECA, Nelson; CASTRO NETO, Manoel Teixeira de; LEDO, Carlos Alberto da Silva. **Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (Mangifera indica) 'Tommy Atkins'**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 21-24, Apr. 2002. Available from <<http://www.scielo.br/scielo>. access on 18 Feb. 2019.

FREIRE C. S.; MEDEIROS, D. B.; PACHECO, C. M.; ARAÚJO, E. L.; NOGUEIRA, R. J. M. C. **Método para avaliação do status hídrico em frutíferas tropicais sob diferentes regimes hídricos com o auxílio da câmara de pressão de Sholander**. researchgate. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication>> Access Feb 2019.

HSIAO, T.C. **Plant response to water stress**. Plant Physiology. v.24, p.519-570, 1973.

IBGE (2014), **Produção Agrícola Municipal, dados lavouras Permanentes**, Acesso <https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil> Jan.2019

GOMES, P. Fruticultura brasileira. 2010. Disponível em: <<http://www.bibvirt.futuro.usp.br>>. Acesso Maio 2017.

RIBEIRO, D. P.; SOUSA, T. V.; DE SÁ, J. R.; CORSATO, E. **Variação da medida SPAD, conteúdo de clorofilas e teor de nitrogênio em folhas de mangueiras 'Tommy Atkins'** XLV encontro Latino Americano de iniciação científica- Universidade do Vale do Paraíba PB, 2010. Disponível em: <www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2010/anais> Acesso Jan 2019.

KOOL, D.; AGAM, N.; LAZAROVITCH, N.; HEITMAN, J.L.; SAUER, T.J.; BEN-GAL, A. **A review of approaches for evapotranspiration partitioning**. Agricultural and Forest Meteorology, v.184, p.56–70, 2014.

NUNEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT, T. L. **Effect of leaf age, duration of cool temperature treatment, and photoperiod on bud dormancy release and floral initiation in mango**. Scientia Horticulturae, Amsterdam, v.62, n.1/2, p.62-63, 1995.

REETZ, E.R.; KIST, B.B.; SANTOS, C.E.; CARVALHO, C.; DRUM, M. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2015. 104p.

SANTOS, M. R. DOS; MARTINEZ, MAURO A.; DONATO, SÉRGIO L. R.; COELHO, EUGÊNIO F. **Fruit yield and root system distribution of 'Tommy Atkins' mango under different irrigation regimes.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Impresso), v. 18, p. 362-369, 2014.

SANTOS, M.R.; MARTINEZ, M.A.; DONATO, S.L.R. **Trocas gasosas da mangueira 'Tommy Atkins' sob diferentes regimes de irrigação.** Bioscience Journal, v. 29, n. 5, p. 1141-1153, 2013.

SANTOS, Marcelo Rocha dos. **Regulated deficit irrigation on mango tree in semiarid of Bahia. 2012. 94 f.** Tese (Doutorado em Construções rurais e ambiência; Energia na agricultura; Mecanização agrícola; Processamento de produ) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

SANCHES, Rodrigo Fazani Esteves. **Relações hídricas e respostas ao déficit hídrico da espécie Bauhinia forficata** Link: mecanismos de manutenção do status hídrico. 2012. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012. Acesso em: 2019-01-18.

SEDIYAMA, G.C. **Necessidade de água para os cultivos.** (Apostila - Módulo 4). BRASÍLIA: ABEAS/PRONI, 1987. 143 p.

SILVA, M. D. A. et al. **Pigmentos fotossintéticos e índice SPAD como escritores de intensidade do estresse por deficiência hídrica em cana-de-açúcar.** REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL UNESP, Uberlândia, v. 30,n. 1, p.173-181, Jan /Feb. 2014. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/>>. Acesso em: 04 jan. 2019.

SILVA, V. P. R.; CAMPOS, J. H. B. C.; AZEVEDO, P. V. **Water-use efficiency and evapotranspiration of mango orchard grown in northe astern region of Brazil.** Scientia Horticulturae, v.120, p. 467–472, 2009.

SILVA, Jucicléia Soares da et al. **Estimativa da evapotranspiração da cultura da mangueira no Vale do São Francisco.** Revista Geama, [S.l.], p. 128-140, abr. 2016. Disponível em:<http://journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/489>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 2004. P.449-484.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology.** 5. ed., Sinauer Associates Publishers, 2017. 732p.

TEIXEIRA, A. H. C.; BASTIAANSSEN, W. G. M., MOURA, M. S. B.; SOARES, J. M., AHMAD, M. D.; BOS, M. G. **Energy and water balance measurements for water productivity analysis in irrigated mango trees, Northeast Brazil.** Agricultural and Forest Meteorology, v.148, p. 1524 - 1537, 2008.

TONGUMPAI, P.; CHANTAKULCHAN, K.; SUBHADRABANDHU, S.; OGATA, R. **Foliar application of paclobutrazol on flowering of mango.** Acta Horticulturae, Wageningen, n.296, p.175-179, 1996

VILLA NOVA, N.A. **Principais métodos climáticos de estimativa de aplicação de água de irrigação.** Piracicaba: ESALQ, Departamento de Física e Meteorologia, 1983. 22p.

ZHAO, N. N.; LIU, Y.; CAI, J. B.; ROSA, R. D.; PAREDES, P.; PEREIRA, L. S. **Dual crop coefficient modelling applied to the winter wheat-summer maize crop sequence in North China Plain: basal crop coefficients and soil evaporation component.** Agricultural Water Management, v.117, p.93–105, 2013.