

PRODUÇÃO E RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DA MANGUEIRA CV. KEITT SOB DIFERENTES SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO NO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO

WELSON LIMA SIMÕES¹; PEDRO PAULO BEZERRA FERREIRA²; MARIA APARECIDA DO CARMO MOUCO³; MARIA AUXILIADORA COELHO DE LIMA⁴; MIGUEL JULIO MACHADO GUIMARÃES⁵ E JOSÉ ALIÇANDRO BEZERRA DA SILVA⁶

¹ *Embrapa Semiárido, rodovia BR-428, Km 152, s/n, Zona Rural, EMBRAPA, Petrolina, PE, CEP 56302-970. E-mail: welson.simoese@embrapa.br*

² *Universidade Federal do Vale do São Francisco, UNIVASF, Juazeiro, BA, CEP 48.902-300. E-mail: pedro_k77@hotmail.com*

³ *Embrapa Semiárido, rodovia BR-428, Km 152, s/n, Zona Rural, EMBRAPA, Petrolina, PE, CEP 56302-970. E-mail: maria.mouco@embrapa.br*

⁴ *Embrapa Semiárido, rodovia BR-428, Km 152, s/n, Zona Rural, EMBRAPA, Petrolina, PE, CEP 56302-970. E-mail: auxiliadora.lima@embrapa.br*

⁵ *Engenharia Agrícola - Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Recife, PE, CEP 52171-900. E-mail: mjmguimaraes@hotmail.com*

⁶ *Departamento de fisiologia, Universidade Federal do Vale do São Francisco, UNIVASF, Juazeiro, BA, CEP 48.902-300. E-mail: jose.alicandro@univasf.edu.br*

1 RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de quatro arranjos de sistemas de irrigação sobre a fisiologia, a produtividade e a qualidade pós-colheita dos frutos da mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. Keitt, no Submédio do Vale São Francisco. O experimento foi conduzido no delineamento experimental em blocos casualizados, com 04 tratamentos e 05 repetições, durante dois ciclos de cultivo. Os tratamentos foram: T1 – Um microaspersor sob copa; T2 – Um microaspersor entre plantas; T3 – Duas linhas laterais de gotejadores por fileira de planta; e T4 – Uma faixa de gotejo em formato de anel ou espiral (rabo de porco) ao redor da planta. Foram avaliadas: as respostas fisiológicas das plantas (fotossíntese líquida, condutância estomática, transpiração e temperatura foliar); o peso médio dos frutos; a produtividade; a quantidade de frutos por planta; e a qualidade dos frutos: volume, densidade, firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis e acidez titulável. O sistema de irrigação por gotejamento é o mais indicado para o cultivo da mangueira cv. Keitt no Submédio do Vale do São Francisco, por interferir positivamente na fisiologia e na produtividade da planta e no número e firmeza dos frutos.

Palavras-chave: fotossíntese, produtividade, qualidade de fruto

**SIMÕES, W. L.; FERREIRA, P. P. B.; MOUCO, M. A. do C.; LIMA, M. A. C.;
GUIMARÃES, M. J. M.; SILVA, J. A. B. da.**

**PRODUCTION AND PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF MANGO CV. KEITT
UNDER DIFFERENT IRRIGATION SYSTEMS IN SÃO FRANCISCO RIVER'S
LOWER MIDDLE**

2 ABSTRACT

In order to assess the effect of four irrigation systems on post-harvest physiology, productivity and quality of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Keitt fruits, in São Francisco river's lower middle, an experiment was conducted in a randomized block design with 04 treatments and 05 repetitions for two crop cycles. The treatments were: T1 - One micro-sprinkler under plant; T2 – One micro-sprinkler between plants; T3 - Two lines of drippers per plant; and T4 - One line of drippers around the plant. The physiological characteristics of plants (net photosynthesis, stomatal conductance, transpiration and leaf temperature); the average weigh of fruits; productivity; amounts of fruits per plant; and fruit quality (volume, density, pulp firmness, content of soluble solids, and titratable acidity) were assessed. It was found that the drip irrigation system is best suited for the cultivation of mango cv. Keitt in São Francisco river lower middle, for positively affecting the plant physiology and productivity and the number firmness of fruits.

Keywords: photosynthesis, productivity, fruit quality

3 INTRODUÇÃO

A expansão da fruticultura no Nordeste brasileiro, associado à crise hídrica e ao aquecimento global, tem gerado uma crescente demanda por tecnologias mais eficientes nas áreas irrigadas, voltadas, principalmente, para o manejo de solo, da água e da planta. O potencial existente para a exploração da fruticultura irrigada faz desta atividade um ótimo negócio para o desenvolvimento da agricultura na região e, conseqüentemente, para a economia do país (OLIVEIRA; FARIAS FILHO, 2013). Entre as culturas exploradas, a mangueira (*Mangifera indica* L) tem sido responsável por um dos melhores desempenhos, sendo em 2017 a segunda fruta mais exportada em volume pelo Brasil, com ampliação do embarque de 16,5%, em relação ao ano anterior, enviando 179,00 mil toneladas e sendo a primeira em receita gerada (US\$ 205,00 milhões) (ANUARIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2018).

Embora a mangueira seja considerada uma planta tolerante à seca, estudos têm demonstrado que o manejo incorreto da irrigação, que proporcione baixa disponibilidade de água no solo para a planta, afeta vários eventos fisiológicos da cultura, interferindo no crescimento da parte aérea, do sistema radicular, na produtividade e na qualidade dos frutos (PRAKASH et al., 2015).

Segundo Crane et al. (2009), o emprego da irrigação sofre interferência das tecnologias disponíveis e seus custos, do tipo e profundidade do solo, da quantidade e distribuição das chuvas, das práticas de adubação e do objetivo da produção. Segundo os autores, a resposta das plantas à irrigação depende principalmente da frequência, do momento, do método e da forma de instalação, do estágio do cultivo, das condições edafoclimáticas e das cultivares trabalhadas.

Esteves et al. (2012) destacam que a irrigação localizada (gotejamento e microaspersão) pode proporcionar uma maior eficiência no uso da água que outros sistemas, por diminuir as perdas por evaporação, percolação e escoamento superficial. Entretanto, cabe salientar que o tamanho e a exposição aos raios solares da área molhada pelos gotejadores e microaspersores são diferenciados e dependem, também, do tamanho da copa da planta e do arranjo em que foi instalado. Segundo os autores, tal fato pode influenciar nas perdas por

evaporação, a qual ocorre principalmente nas camadas mais superficiais do solo, devido à ação direta dos raios solares, o que pode reduzir a disponibilidade de água no solo para planta.

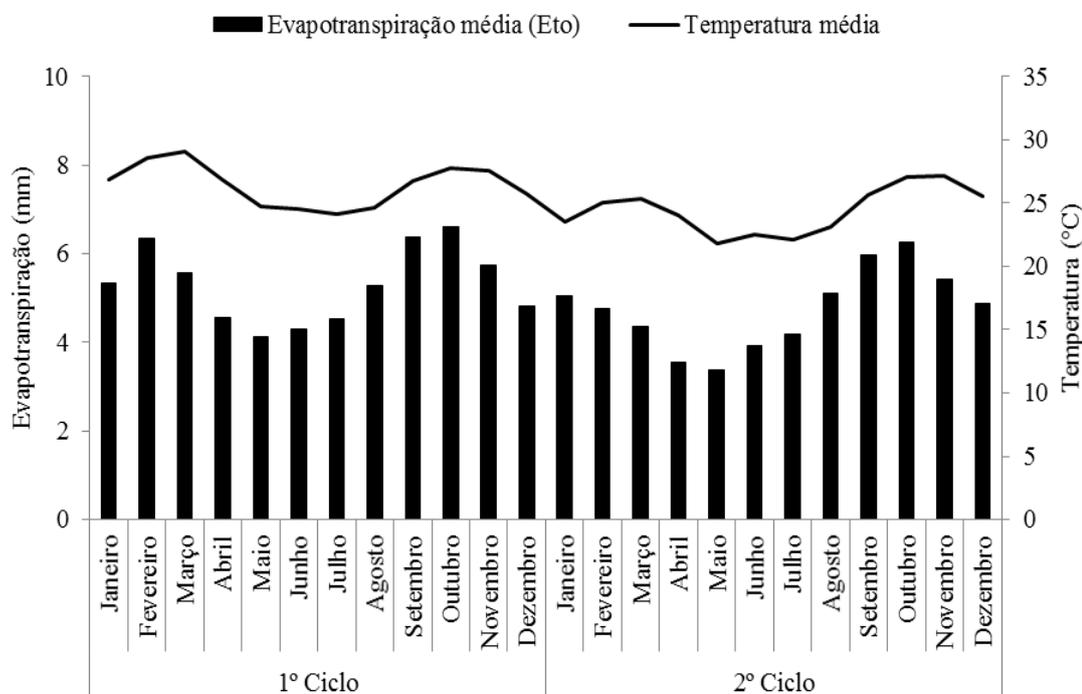
Estudos realizados por Levin et al. (2013) com a mangueira 'Keitt', relataram que além da produção, o estresse hídrico afeta também a qualidade dos frutos (peso). Assim, a carência de informação para o cultivo da mangueira irrigada no Semiárido, que apresenta elevadas demandas evapotranspirométricas, pode interferir na eficiência do seu cultivo.

Objetivou-se com este trabalho, identificar o arranjo do sistema de irrigação por microaspersão e gotejamento que proporcionasse as melhores características fisiológicas, produtivas e da qualidade dos frutos da mangueira *Mangifera indica* L., cv. Keitt no Submédio do Vale São Francisco.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no pomar da Fazenda Agranvil, produtora de manga, localizada na latitude 09° 24' Sul, longitude 40° 20' Oeste e altitude média de 370 m, no município de Petrolina, Pernambuco, na região do Submédio do Vale do São Francisco. De acordo com a classificação climática de Köppen, a região exibe clima do tipo BSh', seco de estepe muito quente (REDDY; AMORIM NETO, 1993). Na Figura 1, são apresentados os dados meteorológicos obtidos por uma estação meteorológica instalada a 700 m da área experimental durante o período de condução.

Figura 1. Evapotranspiração e temperaturas médias mensais provenientes de uma estação meteorológica próximo ao local do experimento, em Petrolina-PE, durante os ciclos produtivos de 2013 e 2014.



O solo da área experimental foi classificado, segundo a Embrapa (2013), como Neossolo Quartzarênico. A densidade e a porosidade do solo foram, respectivamente, de 1,4

kg dm⁻³ e 45,62 % para a camada de 0 – 0,2 m e de 1,37 kg dm⁻³ e 46,84 % para a camada de 0,2 – 0,4 m. Os resultados da análise química do solo encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química do solo, durante os ciclos estudados.

Camada	C.E		P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V
m	mS cm ⁻¹	pH	mg dm ⁻³									%
0-0,2	0,24	6,5	0,95	0,16	0,03	1,4	1,1	0	0,2	2,7	2,9	94,4
0,2-0,4	0,15	5,7	27,86	0,19	0,03	0,7	0,3	0	0,8	1,2	2	60,4

CE= condutividade elétrica do extrato de saturação; P= fósforo disponível extraído por Mehlich; Ca= cálcio trocável; Mg= magnésio trocável; Na= sódio trocável; K= potássio trocável; Al: acidez trocável; CTC= capacidade de troca de cátions à pH 7,0; V=saturação por bases.

O experimento foi conduzido num pomar de mangueira da cultivar Keitt, em plantas espaçadas de 8 x 5 m, com 9 anos de idade. Na condução do experimento foi realizado o manejo de um pomar comercial de manga, com poda após a colheita, adubação, tratos fitossanitários e indução floral, conforme descrito por Mouco (2015).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 4 tratamentos e 5 repetições, sendo quatro plantas por parcela experimental. Os tratamentos foram: T1 – Um microaspersor sob copa (MPP), com vazão de 56 L h⁻¹; T2 – Um microaspersor entre plantas (MEP), com vazão de 56 L h⁻¹; T3 – Duas linhas laterais de gotejadores por fileira de planta (G2L), com 14 gotejadores (vazões de 4 L h⁻¹) por planta; e T4 – Uma faixa de gotejo em formato de anel ou espiral (rabo de porco) (GRP) ao redor da planta, com 14 gotejadores de vazão 4 L h⁻¹ por planta. O espaçamento entre os gotejadores foi de 0,5 m para os dois tratamentos. As faixas molhadas das linhas de gotejamento tiveram largura de 0,55 m e o raio molhado dos microaspersores foram de 2,3 m.

As irrigações foram realizadas com base na evapotranspiração de referência (ET_o), calculada pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998), a partir de dados diários coletados em uma estação meteorológica instalada próximo ao local do experimento. O coeficiente de cultivo para determinação da evapotranspiração da cultura (ET_c) foi o proposto por Doorenbos e Pruitt (1977).

Para análise das respostas fisiológicas das plantas em função dos tratamentos, selecionou-se duas folhas fisiologicamente maduras por planta, localizadas no terço médio da copa e dispostas ao sol, nas quais foram avaliadas a fotossíntese (A), a condutância estomática (g_s), a transpiração (E) e a temperatura foliar (T_f), através do aparelho medidor de trocas gasosas (IRGA – Modelo Li 6400 Licor®). As trocas gasosas foram medidas na fase de frutificação da cultura, entre 10 e 12 horas de um dia sem nebulosidade, em folhas fisiologicamente maduras e expostas ao sol.

Para avaliação da produtividade, os frutos de duas plantas úteis por parcela foram coletados, contados e pesados. Os frutos foram colhidos no estágio de maturação E2, adotado como padrão para exportação, na qual encontram-se na fase inicial de maturação. Para a avaliação da qualidade, os frutos de cada parcela foram colhidos separadamente em cada um dos diferentes quadrantes das plantas (Norte, Sul, Leste e Oeste), constituindo um arranjo em parcelas subdivididas. Para esta avaliação, foram colhidos três frutos por quadrante, na parte mediana da copa e levados para o laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa Semiárido, onde foram analisadas.

A firmeza da polpa foi determinada com auxílio do penetrômetro manual (Effegi, modelo FT 327), sendo as medições feitas após a retirada da casca, em dois pontos opostos,

na região equatorial dos frutos. A polpa foi homogeneizada em processador doméstico de sucos, após descasque dos frutos, para análise do teor de sólidos solúveis (SS), determinado por meio do refratômetro manual (modelo Pocket pal-1), da acidez titulável (AT), determinada por meio da titulação de 1 g de polpa homogeneizada e diluída em 50 mL de água destilada, na qual adicionou-se três gotas do indicador fenolftaleína 1%, procedendo-se à titulação com auxílio de uma bureta digital, sob agitação constante, com solução de NaOH 0,1N, sendo os resultados expressos em g de ácido cítrico por 100 g de polpa.

O experimento foi conduzido durante dois ciclos (nos anos de 2013 e 2014), quando foram gerados os dados referentes à produção e qualidade dos frutos. Estes dados foram avaliados como parcelas subdivididas no tempo. As avaliações fisiológicas das plantas foram realizadas apenas no segundo ciclo. Os dados foram submetidos às análises de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das trocas gasosas das folhas da mangueira estão apresentados na Tabela 2, nos quais o esquema de um microaspersor entre plantas (MEP) reduziu significativamente a condutância estomática (gs), a fotossíntese (A), a transpiração foliar (E) e a razão entre as concentrações interna e ambiente de CO_2 (C_i/C_a), em relação aos demais tratamentos.

Tabela 2. Fotossíntese (A), condutância estomática (gs), transpiração foliar (E), temperatura foliar (T_f) e razão entre as concentrações interna e ambiente de CO_2 (C_i/C_a) em mangueiras cv. Keitt avaliadas quanto a arranjos de sistemas de irrigação: MPP (um microaspersor sob copa), MEP (microaspersor entre plantas), G2L (duas linhas laterais por fileira de planta), GRP (uma faixa de gotejo em formato de espiral).

Tratamentos	A	gs	E	T_f	C_i/C_a
	$\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$	$\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$	$\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$	$^{\circ}\text{C}$	
MEP	15,218 B	0,206 B	6,134 C	33,7 A	0,628 B
MPP	16,842 AB	0,260 A	6,812 B	33,2 B	0,650 AB
GRP	17,016 AB	0,270 A	7,016 B	32,9B	0,670 AB
G2L	18,534 A	0,280 A	7,590 A	32,9B	0,678 A
CV(%)	6,28	4,81	2,99	0,70	3,71

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não difere entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A menor gs do tratamento MEP, com relação aos demais, pode estar relacionada com a forma de distribuição de água no solo, uma vez que o microaspersor se encontra distante do tronco das plantas e parte do solo umedecido pelo sistema de irrigação fica exposto aos raios solares, o que pode aumentar as perdas por evaporação e reduzir a disponibilidade de água para a planta, quando comparado com os demais tratamentos.

A baixa gs proporcionou as menores perdas de água por transpiração (E) no tratamento MEP, interferindo de forma simultânea na difusão de CO_2 , o que auxiliou na redução da fotossíntese (A) das mangueiras submetidas a esse sistema de irrigação (Tabela 2). Este fato pode estar relacionado à redução da disponibilidade de água para a planta, uma vez que segundo Taiz e Zeiger (2013), é um parâmetro que afeta diretamente na taxa fotossintética, acarretando na redução do crescimento da parte aérea, da produção e do estímulo ao crescimento das raízes, uma vez que a disponibilidade de água no solo induz a

planta a gastar parte da sua energia para manter seu status hídrico favorável. Observou-se uma correlação direta entre g_s e A , na qual a taxa fotossintética reduz em resposta ao fechamento estomático.

Segundo Schaffer, Whiley e Crane (1994), a transpiração e a assimilação líquida de CO_2 podem ser utilizadas como parâmetro para o estudo das relações hídricas da mangueira, considerando-se que a transpiração é um bom indicador da disponibilidade de água na planta. Esse fato pode ser observado no tratamento MEP, que tem uma área molhada mais exposta à radiação e conseqüentemente uma maior perda por evaporação, o que resultou em uma menor transpiração da planta (Tabela 2). Em condições de excelente disponibilidade hídrica, as plantas cultivadas geralmente apresentam altas taxas de transpiração (SALISBURY; ROOS, 1992). Os maiores valores observados para os tratamentos MPP, GRP e G2L demonstram que o processo transpiratório reflete na disponibilidade de água para a planta, como observado por Castro Neto (2003).

Para as plantas do tratamento que proporcionou menor transpiração (MEP), também corroborando com Taiz e Zeiger (2013), observou-se uma maior temperatura foliar (T_f), quando comparado aos demais sistemas (Tabela 2), o que aponta para uma menor disponibilidade hídrica proporcionada por esse sistema de irrigação em solo arenoso. Assim, o aumento da temperatura para o MEP pode promover entre outras alterações, diminuição da atividade de enzimas, como por exemplo, a Rubisco em detrimento da redução do fluxo de entrada CO_2 para o interior da folha e aumento da temperatura nos tecidos foliares.

Observou-se o mesmo comportamento entre fotossíntese (A) e a relação C_i/ca . No qual o tratamento MEP apresentou a menor média para ambas as características, diferindo estatisticamente apenas do tratamento G2L.

Observa-se na Tabela 3 que houve efeito significativo ($p < 0,05$) para as características número e peso médio de frutos e produtividade, sem interação com os ciclos, o qual influenciou significativamente apenas para as características produtividade e peso dos frutos.

Tabela 3. Número e peso de frutos por planta e produtividade da mangueira cv Keitt, nos tratamentos MPP (um microaspersor sob copa), MEP (micro aspersor entre plantas), G2L (duas linhas laterais por fileira de planta), GRP (uma faixa de gotejo em formato de espiral), em dois ciclos de cultivo.

Tratamentos	Nº de frutos por planta	Peso de fruto (kg)	Produtividade ($t\ ha^{-1}$)
MEP	156 C	0,602 A	24,0 C
MPP	213 B	0,651 A	33,0 B
GRP	251 A	0,637 A	36,0 AB
G2L	258 A	0,612 A	39,0 A
Média	-	0,625	-
CV(%)	6,61	10,57	11,12

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não difere entre a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Avaliando-se o número de frutos por planta, verificou-se uma superioridade dos tratamentos G2L (258) e GRP (251) em relação aos demais (Tabela 3). Sendo que a menor média de frutos por planta ficou com o tratamento MEP (156). Prakash et al. (2015)

observaram que uma maior porcentagem de frutos e número de frutos por planta de mangueira estavam associados com maior disponibilidade de água no solo.

Os valores de peso médio dos frutos não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, apresentando um peso médio de 0,625 kg. Tal comportamento pode indicar uma menor sensibilidade desta característica com relação aos diferentes níveis de evapotranspiração proporcionados pelos arranjos dos sistemas de irrigação testados, quando comparada com o número de frutos e as características fisiológicas avaliadas.

A produtividade média da mangueira durante o período de avaliação diferiu significativamente entre os tratamentos, verificando-se uma maior produtividade no tratamento G2L (39 t ha⁻¹) e do GRP (36 t ha⁻¹), seguido dos tratamentos MPP (33 t ha⁻¹) e MEP (24 t ha⁻¹). A produtividade do tratamento GRP não apresentou diferença significativa para o MPP (Tabela 3).

Observa-se que a maior produtividade ocorreu no tratamento que proporcionou uma maior A, corroborando com a informação de DaMatta (2007), o qual descreve que a redução da produção está associada a uma redução da taxa fotossintética. Esta redução é induzida principalmente pela baixa disponibilidade de água no solo, seja por um efeito direto sobre a desidratação do aparelho fotossintético ou por um efeito indireto, através do fechamento dos estômatos, restringindo a absorção de CO₂. No presente trabalho, esta redução pode ser decorrente das diferenças nas perdas por evaporação proporcionadas pelos tratamentos.

Observa-se na Tabela 4 que houve diferença entre os ciclos de cultivo, sem interação com os tratamentos, apenas para o peso médio de frutos e produtividade, sendo tais características superiores para o ciclo de 2014. Esta diferença pode estar associada aos parâmetros climáticos dos dois ciclos, onde se observa na Figura 1 que o primeiro ano foi mais quente, com uma diferença média anual entre eles de 2°C, o que pode ter interferido nos processos fisiológicos e metabólicos das plantas.

Tabela 4. Produtividade e peso médio dos frutos no 1º e 2º ciclo da Mangueira, submetida a diferentes sistemas de irrigação.

Ciclo	Peso (kg)	Produtividade (t/ha⁻¹)
2013	0,573 B	25,3 B
2014	0,678 A	41,4 A
CV%	9,37	14,26

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não difere entre a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A análise de variância não demonstrou efeito significativo da localização dos frutos por quadrante da planta nas características volume, densidade, firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT). Da mesma forma, a qualidade dos frutos não diferiu entre ciclos nem foi influenciada pela interação entre os fatores. Os efeitos significativos foram associados ao tratamento arranjo do sistema de irrigação (Tabela 5).

Tabela 5. Valores médios, em dois ciclos de cultivo, de volume, densidade, firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) dos frutos de mangueira cv Keitt nos tratamentos MPP (um microaspersor sob copa), MEP (microaspersor entre plantas), G2L (duas linhas laterais por fileira de planta) e GRP (uma faixa de gotejo em formato de espiral).

Tratamentos	Firmeza (N)	SS (°Brix)	AT (g ácido cítrico 100 g ⁻¹)	Volume (mL)	Densidade (g cm ⁻³)
MEP	78,68 C	6,8 A	1,06 A	556 A	1,043 A
MPP	87,71 B	6,8 A	0,84 B	526 A	1,043 A
G2L	100,05 A	6,4 B	0,98 AB	604 A	1,047 A
GRP	103,09 A	6,6 AB	0,89 B	559 A	1,049 A
Médias	-	-	-	561,25	1,045
CV(%)	16,70	8,20	14,69	12,05	10,12

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não difere entre a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Os valores médios da firmeza dos tratamentos GRP e G2L diferiram-se estatisticamente dos demais, em que o MEP foi o que apresentou a menor firmeza (78,68 N) (Tabela 4). A diferença encontrada para firmeza entre os tratamentos possivelmente está relacionada com as melhores características fisiológicas proporcionadas pelos arranjos dos gotejadores, conforme visto nas figuras anteriores. Os tratamentos que proporcionaram maior atividade fotossintética potencialmente resultam em maior acúmulo de carboidratos de reserva disponíveis para todos os tecidos, em particular para os frutos. O potencial de acúmulo de amido e a turgidez proporcionada pela adequada disponibilidade de água favorecem a firmeza da polpa (TAIZ; ZEIGER, 2013), repercutindo em vantagem para os procedimentos de manejo de colheita e pós-colheita.

A avaliação dos teores médios dos SS demonstrou superioridade proporcionada pelo tratamento MEP diferindo estatisticamente apenas do tratamento G2L, corroborando assim com Taiz e Zeiger (2013) que afirmam que o fechamento de estômatos e a redução da transpiração proporcionam um acúmulo de solutos nos frutos. Observou-se que a AT foi maior no tratamento MEP, em comparação com os demais, diferindo estatisticamente dos arranjos dos sistemas de irrigação MPP e GRP. Para todos os tratamentos, os valores observados para essa variável, bem como para o teor de SS, são coerentes com o estágio de maturação dos frutos no momento da colheita.

Não foram observadas diferenças significativas para volume e densidade dos frutos produzidos pela mangueira, em função dos tratamentos aplicados, apresentando valores médios de 561,25 mL e 1,045, respectivamente.

6 CONCLUSÕES

O sistema de irrigação por gotejamento é o mais indicado para o cultivo da mangueira cv Keitt, no Vale do Submédio São Francisco, por interferir positivamente na atividade fotossintética, na condutância estomática, na produtividade e no número e firmeza dos frutos.

7 REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration**. Rome:

FAO, 1998. 297 p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Santa Cruz, 2018. Disponível em: <<http://www.editoragazeta.com.br/flip/anuario-fruticultura-2018/files/assets/basic-html/index.html#2>>. Acesso em: 7 jun. 2018.

CASTRO NETO, M. T. Efeito do déficit hídrico na transpiração e resistência estomática da mangueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 23-95, 2003.

CRANE, J. H.; SALAZAR-GARCIA, S.; LIN, T. S.; PINTO, A. C. P.; SHU, Z. H. Crop Production Management. In: LITZ, R.E. **The mango**. Wallingford: CAB International, 2009. p. 432-487.

DAMATTA, F. M. Ecophysiology of tropical tree crops: an introduction. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campos dos Goytacazes, v. 19, n. 4, p. 239-244, 2007.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W. O. Guidelines for predicting crop water requirements. 2. ed. Rome: FAO, 1977. 156 p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 24).

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF, 2013. 353 p.

ESTEVES, B. S.; SILVA, D. G.; PAES, H. M. F.; SOUSA, E. F. **Irrigação por gotejamento**. Niterói: Programa Rio rural, 2012. 18 p.

LEVIN, A. G.; NAOR, A.; NOY, M.; LOVE, C.; GAL, Y.; PERES, M. Mango response to deficit irrigation at different phenological periods. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 1075, p. 103-113, 2013.

MOUCO, M. A. C. (Ed.). **Cultivo de mangueira**. 3. ed. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015 (Sistemas de Produção, 2).

OLIVEIRA, A. C.; FARIAS FILHO, S. M. Um paralelo entre os produtores de frutas do polo Petrolina-Juazeiro com os fruticultores de toda a área de atuação do BNB. **RDE- Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, v. 14, n. 26, p.14, 2013.

PRAKASH, K.; VIJAYAKUMAR, R. M.; BALAMOCHAN, T. N.; SUNDHAR SINGH, S. D. Effect of drip irrigation regimes and fertigation levels on yield and quality of mango cultivar 'alphonso' under ultra high density planting. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 1066, p. 147-150, 2015.

REEDY, S. J.; AMORIM NETO, M. S. **Dados de precipitação, evapotranspiração potencial, radiação solar global de alguns locais e classificação climática do Nordeste do Brasil**. Petrolina: Embrapa, 1993. 280 p.

SALISBURY, F. B.; ROOS, C. W. The photosynthesis-transpiration compromise. In: SALISBURY, F. B.; ROOS, C. W. **Plant physiology**. 4th ed. California: Wadsworth, 1992. p. 66-92.

SCHAFFER, B.; WHILEY, A. W.; CRANE, J. H. Mango. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P. C. (Ed.). **Handbook of environmental physiology of fruit crops**. Florida: CRC Press, 1994. Chap. 8, p. 165-197.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. 954 p