



COEFICIENTE DE REDUÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO EM CITROS NO CERRADO

Daniel Victor Carvalho¹, Frederico Simões Raimundo de Lima¹, Carolina Carvalho Rocha Sena¹, José Alves Júnior^{1*}, Derblai Casaroli¹, Adão Wagner Pego Evangelista¹, Rafael Battisti¹

RESUMO: Existem coeficientes que aprimoram o cálculo de necessidades hídricas das plantas com intuito de manejar corretamente a irrigação. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo de verificar o consumo hídrico de citros estimada por diferentes metodologias de coeficiente de redução da evapotranspiração. O estudo foi desenvolvido em uma propriedade comercial de citros (laranja e tangerina) em Itaberaí-GO, em espaçamentos de 7x4 m, com idades diferentes. O coeficiente de redução da evapotranspiração (K_r) foi estimado por sete diferentes metodologias. A diferença de volume de água a ser aplicado, estimado pelas diferentes metodologias, teve variação de até 28% em plantas de laranja de catorze anos, 30% em plantas de laranja de onze anos, 31% em plantas de laranja nove anos, 36% em plantas de tangerina de nove anos, 47% em plantas de laranja de três anos e 92% em plantas de laranja de um ano. Dependendo do coeficiente de redução aplicado no manejo da irrigação plantas de laranja com 14 anos de idade necessitam entre 96 e 124 L.dia⁻¹ de água, plantas com 11 anos o consumo varia de 93 a 133 L.dia⁻¹, 9 anos entre 63 e 98 L.dia⁻¹ e 3 anos 52 a 85 L.dia⁻¹.

Palavras-chave: Coeficiente de localização; Fruticultura irrigada; Manejo de irrigação.

COEFFICIENT OF REDUCTION OF EVAPOTRANSPIRATION IN CITRUS IN THE CERRADO

ABSTRACT: There are coefficients that improve the water requirement of the plant in order to properly manage irrigation. In this context, this work aimed to verify the citrus water consumption estimated by different evapotranspiration reduction coefficient methodologies. The study was carried out in a commercial citrus (orange and tangerine) property in Itaberaí-GO, in 7x4 m spacing, with different ages. The evapotranspiration reduction coefficient (K_r) was estimated by seven different methodologies. The difference in water volume to be applied, estimated by different methodologies, varied up to 28% in fourteen year old orange plants, 30% in eleven year old orange plants, 31% in nine year old orange plants, 36% in nine-year-old tangerine plants, 47% in three-year orange plants and 92% in one-year orange plants. Depending on the reduction coefficient applied in irrigation management 14-year-old orange plants require between 96 and 124 L.day⁻¹ of water, 11-year-old plants consume from 93 to 133 L.day⁻¹, 9 years between 63 and 98 L.day⁻¹ and 3 years 52 to 85 L.day⁻¹.

Keywords: Location coefficient; Irrigated fruit culture; Irrigation management.

¹ Universidade Federal de Goiás. *E-mail: josealvesufg@yahoo.com.br. Autor para correspondência.

Recebido em: 22/01/2020. Aprovado em: 15/05/2020.

INTRODUÇÃO

As laranjas são uma das frutas mais consumidas no mundo, *in natura* ou por meio de derivados, gerando emprego e renda nas regiões produtoras (SILVA et al., 2019). O Brasil é o maior produtor mundial de laranja, sendo responsável por cerca de 40% da produção mundial de laranja (IBGE, 2016).

Cerca de 7 milhões de hectares são irrigados no Brasil (ANA, 2017). Em 2015 as áreas de citros irrigadas eram 24,6% do total no cinturão citrícola (norte de Minas Gerais e o estado de São Paulo), em 2018 este índice foi para 30,14% (AMENDOLA, 2018). O sistema de irrigação localizada é adotado por inúmeros citricultores que tem como princípio o fornecimento de água para a cultura somente em parte da área cultivada com uma frequência alta e volume baixo (BERNARDO et al., 2011).

De acordo com Doorenbos e Kassan (1979) a necessidade hídrica dos centros varia de 900 a 1200 mm/ano. Esse requerimento hídrico dos citros pode variar de acordo com a localização geográfica, clima, tipo ou ausência de cobertura do solo, 14 espécie ou cultivar e porta-enxerto (AMENDOLA, 2018).

Para irrigação de fruteiras é bastante utilizado a irrigação localizada por possibilitar um melhor uso da água (COELHO et al., 2011). Desse modo, outros sistema de

irrigação se tornam menos indicados devido ao consumo maior de água e menor eficiência do sistema (FONTENELE et al., 2013).

A área molhada junto às plantas é uma das características do sistema de irrigação localizada e é de grande importância para o seu dimensionamento, manejo e sucesso do agronegócio (FONTENELE et al., 2013). Bergamin Filho et. al (1997) mostraram que para o desenvolvimento de conídios de verrugose dos citros é necessária umidade alta e irrigação por aspersão favorece a dispersão dos mesmos devido ao impacto das gotas de água na região afetada pela doença. Entretanto, um dos maiores entraves da irrigação localizada é a alta sensibilidade ao entupimento, ocasionado principalmente pela qualidade da água utilizada e que pode ser de natureza química, física ou biológica (GILBERT et al., 1979), e reduz bastante a qualidade da uniformidade e distribuição de água (SILVA e SILVA, 2005)

Mendonça e Guerra (2012) recomendam aplicações de 60 a 115 litros por planta dia em citros, nas épocas mais frias e de 115 a 150 litros por planta dia, nos demais meses, variando para mais ou para menos dependendo muito da região, da época do ano e do tipo de planta cítrica que se vai cultivar. Entretanto, para se ter precisão neste valor, algumas metodologias são propostas para reduzir a evapotranspiração. Segundo Pizarro

(1990), as mais consagradas são aquelas baseadas na porcentagem de área sombreada pela planta (Ps). Keller e Karmeli (1975) recomendam áreas molhadas de 20% a 30% para regiões úmidas e semiáridas.

No momento de projetar a irrigação, o projetista dispõe de diversas metodologias para se calcular o coeficiente de redução da evapotranspiração (Kr), e uma escolha equivocada da metodologia pode subestimar ou superestimar a necessidade da cultura, que pode resultar em diversos problemas já citados.

Neste contexto, foi realizado o presente trabalho, com o objetivo de verificar o consumo hídrico de citros estimada por diferentes metodologias de coeficiente de redução da evapotranspiração.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em seis áreas distintas do município de Itaberaí-GO. As coordenadas geográficas das áreas de estudo, a cultura estudada e a idade da cultura encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Cultura estudada, idade da planta (anos) e coordenadas geográficas da área de estudo.

Área	Idade (anos)	Cultura	Coordenadas
1	14	Laranja Pêra rio (<i>Citros aurantium</i>)	16°05'24,90"S, 49°43'52,08" O, 766 m
2	11	Laranja Pêra io (<i>Citros aurantium</i>)	16°05'33,33"S, 49°44'02,40" O, 766 m
3	9	Laranja Pêra rio (<i>Citros aurantium</i>)	16°08'33,12"S, 49°42'10,52"O, 773 m
4	9	Tangerina Pokan (<i>Citros reticulata</i>)	16°08'31,52"S, 49°42'09,65"O, 773 m
5	3	Laranja Pêra rio (<i>Citros aurantium</i>)	16°05'46,52"S, 49°43'50,90"O, 766 m
6	1	Laranja Pêra rio (<i>Citros aurantium</i>)	16°05'48,97"S, 49°43'49,12"O, 766 m

O clima da região é classificado como tropical de altitude com inverno seco e verão chuvoso, com temperatura média anual de 30 °C, precipitação média anual 1500 mm, umidade relativa do ar anual de 73%, velocidade média do vento de 3,0 m s⁻¹ e evapotranspiração de referência média de 5,0

mm dia⁻¹. O solo da região é um Latossolo Vermelho distrófico.

O espaçamento nas áreas estudadas foram de 7x4m (entre linhas e entre plantas, respectivamente). O sistema de irrigação utilizado nas áreas foi o localizado com o método de gotejo.

Em todos os pomares foram escolhidas, cinco plantas, ao acaso, e determinadas as medidas do diâmetro da projeção da copa na superfície do solo, conforme Carvalho et al. (2007), no intervalo entre 11:30 e 12:30 horas no ano de 2018. De acordo com a metodologia de Ferreira et al. (2010) com os valores médios dos diâmetros das copas (D), foi determinado, o índice de cobertura (Cc), que expressa a fração da superfície da porcentagem da área sombreada pela planta no solo, dados pela equação:

$$C_c = \frac{A}{E_p * E_f}$$

em que,

A - área da copa, m²;

E_p - espaçamento entre plantas, m;

E_f - espaçamento entre fileiras, m;

Os coeficientes de redução da evapotranspiração (K_r) foram estimados para os citros (laranja e tangerina) utilizando-se as equações apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Metodologia de cálculo de coeficiente de redução da evapotranspiração (K_r).

Metodologias	Equações	Fonte
Aljibury	$K_r = 1,34 \cdot P$	Gomes (1997)
Keller	$K_r = \frac{P}{100} + 0,15(1 - \frac{P}{100})$	Keller (1978)
Keller e Bliesner	$K_r = 0,1 \sqrt{P}$	Keller e Bliesner (1990)
Keller e Karmeli	$K_r = \frac{P}{0,85}$	Keller e Karmeli (1975)
Vermeiren e Joblin	$K_r = 0,1 + \left(\frac{P}{100}\right)$	Vermeiren e Joblin (1997)
Freeman e Garzoli	$K_r = P + \frac{1 - P}{2}$	Vermeiren e Jobling (1997)
Fereres	Se $P \geq 65\%$ $K_r = 1,0$ Se $20\% < P < 65\%$ $K_r = 1,09 * \frac{P}{100} + 0,30$ Se $P \leq 20\%$ $K_r = 1,94 * \frac{P}{100} + 0,10$	Fereres (1981)

P representa o coeficiente de cobertura C_c.

O volume de água a ser aplicado foi estimado pela seguinte expressão:

$$V_a = E_{To} * K_c * A * K_r$$

em que:

V_a - volume de água a ser aplicado por planta,

L ;

E_{To} - evapotranspiração de referência;

A - área ocupada por planta, m^2 ;

K_c - coeficiente de cultivo, adimensional;

K_r - coeficiente de redução da evapotranspiração, adimensional.

A E_{To} da região de estudo foi usada o valor máximo igual a $5,0 \text{ mm.dia}^{-1}$ referente ao mês de setembro; K_c foi utilizado o valor máximo de 0,95 (DOORENBOS e KASSAN, 1979). Os dados foram submetidos a análise de variância e a comparação de médias pelo

teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3 apresenta os valores de espaçamentos, diâmetro de copa e coeficiente de cobertura para as culturas estudadas. Observa-se que o maior valor de C_c foi 0,70 para a área I, que é área que possui o maior tempo de idade do estabelecimento da cultura. Ferreira et al. (2010), ao estudarem a demanda hídrica de fruteiras no Ceará, encontram coeficiente de cobertura da laranja igual a 0,20 para espaçamento de $7 \times 5 \text{ m}$ e diâmetro de 3,02 m.

Tabela 3. Dados do diâmetro da copa e coeficiente de cobertura (C_c), das áreas estudadas. Itaberaí-GO, 2018.

Áreas de Citros	Idade (anos)	Diâmetro (m)	C_c
I	14	5,0	0,70
II	11	4,8	0,65
III	9	4,6	0,59
IV	9	3,8	0,40
V	3	3,2	0,29
VI	1	1,4	0,05

Com a análise de variância verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos mostrados na Tabela 4, para um nível de significância de 5%, Ferreira et al.

(2010) e Carvalho et al. (2007) observaram, também, em seus trabalhos, que não houve diferença significativa, ao nível de significância de 5% para as equações de

Keller, Fereres, Keller e Bliesner, e Vermeiren e Joblin.

Tabela 4. Coeficiente de redução da evapotranspiração (K_r), por diferentes metodologias para a cultura da laranja e tangerina. Itaberaí-GO, 2018.

Idade (anos)	Aljibury	Keller	Fereres	Keller e Bliesner	Keller e Karmeli	Vermeiren e Joblin	Freeman e Garzoli
14	0,94	0,74	1,00	0,84	0,82	0,80	0,71
11	0,87	0,70	1,00	0,80	0,76	0,75	0,82
9	0,79	0,65	0,94	0,76	0,69	0,69	0,79
9	0,53	0,49	0,74	0,63	0,50	0,47	0,70
3	0,39	0,50	0,61	0,53	0,34	0,39	0,64
1	0,07	0,20	0,21	0,23	0,06	0,15	0,53

Segundo Pizarro (1990), as metodologias mais consagradas são baseadas na porcentagem de área sombreada pela planta. Este autor diz que a crítica que pode ser feita em relação as metodologias é o fato delas relacionarem linearmente o coeficiente de localização (K_{Loc}) e a porcentagem de área sombreada (P), com exceção das equações de Fereres (1981) e Keller e Bliesner (1990).

Tem-se percebido que em pequenas áreas de sombreamento, essas relações são inadequadas. Trabalhos conduzidos por Fereres (1981) evidenciaram que tal relação não foi observada com as culturas de amendoeira e do pessegueiro, e que, para pequenos valores de P, as necessidades calculadas podem ser menores que as verdadeiras.

A porcentagem de área molhada depende do volume e da vazão em cada ponto

de emissão, do espaçamento entre emissores e do tipo de solo que está sendo irrigado (KELLER e KARMELI, 1975; VERMEIREN e JOBLING, 1980; KELLER e BLIESNER, 1990, PIZARRO, 1990).

De acordo com Pizarro (1990), valores elevados de porcentual de área molhada (PAM) aumentam a segurança do sistema, sobretudo em caso de avaria na instalação ou em situações de extrema evapotranspiração. Entretanto, ao aumentar-se esse porcentual, geralmente aumenta-se também o custo da implantação do sistema. Enfim, pode-se dizer que, quanto maior o intervalo entre irrigações, maior o risco no caso de um valor de PAM muito próximo do mínimo.

Pizarro (1990) relata que valores de PAM na ordem de 30 a 40% podem ser suficientes. Keller (1978) aconselhou, para árvores, valores de PAM superiores a 20% em

zonas com altas precipitações e solos de textura média a argilosa, onde a irrigação é aplicada durante os períodos de seca (geralmente curtos) e entre 33 e 50% em zonas com baixas precipitações.

Para plantios mais espaçados, Keller e Bliesner (1990) recomendaram valores de PAM entre 33% e 67%, afirmando que em regiões com considerável suprimento de chuvas valores menores que 33% são aceitáveis para solos de textura média a argilosa. Esses referidos autores consideram que valores de PAM superiores a 33% promovem desenvolvimento satisfatório do sistema radicular das plantas.

Segundo Mudrick (2001) esses métodos supõem que a evapotranspiração na área sombreada se comporta quase igual à evapotranspiração da superfície de um solo

sob irrigação convencional, enquanto a área sombreada elimina água com uma intensidade muito menor.

A Tabela 5 apresenta o volume de água a ser aplicado diariamente, para cada área de diferentes idades de citros, de acordo com cada metodologia. A partir dos resultados, determinou-se que, os maiores valores de volume de água a ser aplicado encontra-se nas áreas com catorze anos de idade, onze anos de idade, nove anos de idade para a cultura da laranja e de 9 anos de idade para a cultura da tangerina, em consequência do maior coeficiente de cobertura e maior idade das plantas. Portanto quando se comparam valores de volume a ser aplicada por planta, a ordem é em função do coeficiente de cobertura e idade das plantas.

Tabela 5. Volume de água em litros por planta, a ser aplicado diariamente, para cada área de diferentes idades de citros, de acordo com os valores do coeficiente de redução da evapotranspiração por diferentes metodologias. Itaberaí-GO, 2018.

Idade (anos)	Aljibury	Keller	Fereres	Keller e Bliesner	Keller e Karmeli	Vermeiren e Joblin	Freeman e Garzoli
14	124,0	99,0	133,0	116,0	109,0	106,0	96,0
11	116,0	93,0	133,0	106,0	102,0	100,0	110,0
9	105,0	86,4	125,0	101,0	92,0	92,0	105,0
9	66,5	65,0	98,0	84,0	66,5	63,0	93,0
3	52,0	66,5	81,0	70,0	45,0	52,0	85,0
1	9,3	27,0	28,0	31,0	5,3	21,0	70,0

Para área com plantas de laranja catorze anos de idade as diferenças de volume de água por planta a ser aplicado variaram de 7% a 28% entre as metodologias, na área com plantas de laranja com onze anos de idade a variação foi de 13% a 30%, na área com plantas de laranja com nove anos de idade foi de 16% a 31%, na área com plantas de tangerina com nove anos de idade foi de 5% a 36%, na área com plantas de laranja com três anos de idade foi de 5% a 47%, e para área com plantas de laranja com um anos de idade a diferença variou de 56% a 92%. Nota-se que para plantas de citros adultas, a metodologia de Fereres apresenta os maiores volumes de água em litros por planta.

Shalhevet e Levy, (1990) recomendam, para a região central de Israel aplicações semanais de 10, 15, 25, 45, 65 e 100 litros por planta dia para as respectivas idades de 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, e 6° ano em diante. Portanto para a área com plantas de laranjas com um ano de idade apenas a metodologia de Aljibury atende as recomendações de Shalhevet e Levy, a metodologia de Keller e Karmeli subestima o recomendado e todas as outras metodologias, do presente trabalho, superestimam o volume recomendado para a área VI (área com plantas de laranjas com um ano de idade), cujas plantas tem um ano de idade.

Para a área plantada com laranja com três anos, todas as metodologias superestimam a recomendação de Shalhevet e Levy. Com

todas as plantas adultas, a área com tangerina ponkan (*Citros reticulata*) com 9 anos de idade, as metodologias de Fereres e Freeman e Garzoli, estão de acordo com a recomendação, as demais metodologias estão superestimando a recomendação. As áreas com catorze e onze anos de idade, para as metodologias de Aljibury, Fereres, Keller e Bliesner, Keller e Karmeli, Vermeiren e Joblin superestimam o recomendado em 24%, 33%, 16%, 9% e 6%, respectivamente, os demais métodos subestimam a recomendação em 1% e 4%, respectivamente. A área com plantas adultas de laranja com nove anos de idade, está com valores de volume de água por planta dia, próximos do recomendado por Shalhevet e Levy (1990).

Mendonça e Guerra (2012) recomendam aplicações de 60 a 115 litros por planta dia, nas épocas mais frias e de 115 a 150 litros por planta dia, nos demais meses, variando para mais ou para menos dependendo muito da região, da época do ano e do tipo de planta cítrica que se vai trabalhar. Portanto as áreas com 14, 11, 9 anos de idade com a cultura de laranja e a área com 9 anos de cultivo de tangerina, para todas as metodologias apresentadas no presente trabalho, o volume de água por planta dia, está próximo do recomendado por Mendonça e Guerra (2012).

Santos Filho et. al. (2005) recomendam fornecimento de 55 a 110 litros por planta dia, no inverno, e de 110 a 150 litros

por planta dia, na estação seca da primavera e durante os meses quentes e secos do verão, para plantas adultas e sadias. Para área I (catorze anos de plantido de laranja), as metodologias de Keller, Keller e Karmeli, Vermeiren e Joblin, Freeman e Garzoli atendem o recomendado para o inverno, e Aljibury, Fereres, Keller e Bliesner atendem o recomendado para primavera e verão. Na área II (onze anos de plantio de laranja), Aljibury e Fereres atendem a recomendação para primavera e verão, Freeman e Garzoli atende inverno, primavera e verão, com 110 litros por planta dia e a outras atendem para época primavera e verão. Na área III (nove anos de plantio de laranja), somente Fereres atende a recomendação para primavera e verão, as outras seis metodologias atendem para o inverno.

CONCLUSÕES

Para as condições do estudo não houve diferença significativa para as diferentes equações de estimativa de coeficiente de redução da evapotranspiração para a cultura da laranja e tangerina no cerrado goiano. Dependendo do coeficiente de redução aplicado no manejo da irrigação plantas de laranja com 14 anos de idade necessitam entre 96 e 124 L.dia⁻¹ de água, plantas com 11 anos o consumo varia de 93 a 133 L.dia⁻¹, 9 anos entre 63 e 98 L.dia⁻¹ e 3 anos 52 a 85 L.dia⁻¹.

REFERÊNCIAS

- AMENDOLA, E.C. **Temperatura de superfície e evapotranspiração atual dos citros irrigados por diferentes sistemas**, 2018, 55f, (Dissertação de mestrado em Agronomia) Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP.
- ANA, Agência Nacional de Águas. **Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada**. Brasília - DF, 2017. 86 p.
- BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**, Vol. II, Editora Agronômica Ceres Ltda, São Paulo SP. 1997
- BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. 7. ed. Viçosa, MG, 2011. 611 p.
- CARVALHO, M.A.R.; LEÃO, M.C.S.; CARVALHO, L.C.C.; SOUZA, F.; AGUIAR, J.V. Coeficientes de cobertura (Kr) em Fruteiras Tropicais Adultas Microirrigadas. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.1, n.1, p.20-23, 2007.
- COELHO, E.F.; COELHO FILHO, M.A.; MAGALHÃES, A.F.J.; OLIVEIRA, A.S. Irrigação e fertirrigação na cultura de citros. In: SOUSA, V.F.; MAROUELLI, W.A.; COELHO, E.F.; PINTO, J.M.; COELHO FILHO, M.A.C. **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília, DF, 2011. Cap. 14, p. 413-440.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Yield response to water**. Rome: FAO, 1979. 193 p. (FAO, Irrigation and Drainage Paper, 33).
- FERERES, E. Papel de la fisiologia vegetal em la microirrigación. Recomendaciones para el manejo mejorado. **Ponencia em IV Seminario Latinoamericano de Microirrigación**. Barquisimeto, Venezuela, 1981.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.38, n.2, pp. 109-112, 2014.
- FERREIRA, T.T.S.; RODRIGUES, D.N.B.; GOMES FILHO, R.R. Demanda hídrica de fruteiras utilizando coeficiente de redução da

- evapotranspiração adequado a região do Baixo Jaguaribe no Ceará. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 7, n. 2, p. 136-145, 2013.
- FONTENELE, A.J.R.B.; CARVALHO, M.A.R.; CARVALHO, L.C.; MONTEIRO, R.N.F.; SILVA, A.O.; NETO, A.T. Demanda hídrica de fruteiras utilizando coeficiente de redução adequado ao perímetro irrigado baixo Acaraú - CE. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.7, n. 2, p. 136-145, 2013
- GILBERT, R.G.; NAKAYAMA, F.S.; BUCKS, D.A. Trickle irrigation: Prevention of clogging. **Transactions of the ASAE**, v.22, p.514-519, 1979.
- GOMES, H.P. Engenharia de Irrigação: hidráulica dos sistemas pressurizados, aspersão e gotejamento. 2ª edição. 390p. Universidade Federal da Paraíba, 1997.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Produção Agrícola, 2016**. Disponível: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201609.pdf.> Acesso em: 10 jul. 2019.
- KELLER, J. **Trickle irrigation**, En Soil Conservation Service National Engineering Handbook. Colorado, 1978. 129 p.
- KELLER, J.; BLIESNER, R. D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: Van Nostrand Reinold, 1990, 652 p.
- KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle irrigation desing**. Rain Bird Sprinkler. Glendora, Califórnia, 1975. 133 p.
- MENDONÇA, A.; GUERRA, A.G. **Cultura dos Citros Plantio à Comercialização**. 1º ed. 2012 Natal –RN – 118 p.
- PIZARRO, F. **Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF): goteo, microaspersión, exudación**. 2 ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1990. 471 p.
- SHALHEVET, J., LEVY, Y. *Citrus Citrus trees*. In: STEWART, B.A., NIELSEN, D.R. (ed.). **Irrigation of agricultural crops**. Madison: Series Agronomy, p.951-86, 1990. 1218p.
- SILVA, C.A, SILVA, C.J., Avaliação de uniformidade em sistemas de irrigação localizada. **Revista Científica Eletrônica De Agronomia**, n. 8, p. 39-59, 2005.
- SILVA, R.B.; SOUZA, J.L.; FERREIRA JÚNIOR, R.A.; SANTOS, M.A.; SOUZA, R.C.; SANTOS, W.M. Actual evapotranspiration and crop coefficient of sweet orange during the initial development phase in the Rio Largo region, Alagoas. **Ciência Rural**, v.49, n. 06, 2019.
- VERMEIREN, L.; JOBLING, G.A. **Irrigação localizada**. Tradução de H.R. Gheyi, F.A.V. Damasceno, L.G.A. Silva Jr.; J.F. de Medeiros, Campina Grande, UFPB, 1997. 184p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 36).