

PRODUTIVIDADE DA CEBOLA SOB DIFERENTES MANEJOS DE IRRIGAÇÃO¹

REGIANE DE CARVALHO BISPO²; GERTRUDES MACÁRIO DE OLIVEIRA³;
SÉRGIO OLIVEIRA PINTO DE QUEIROZ⁴; IRAI MANUELA SANTANA SANTOS⁵
E ESMAILLY DE SOUSA PESSOA⁶

¹ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor

² Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” - UNESP/FCA, Rua José Barbosa de Barros, 1780, Botucatu, SP. E-mail: regianecarvalhoks@gmail.com

³ Professora Adjunta, Universidade do Estado da Bahia - UNEB/DTCS, Av. Edgard Chastinet, s/n, Bairro São Geraldo, Juazeiro, BA. E-mail: gemoliveira@uneb.br

⁴ Professor Titular, Universidade do Estado da Bahia - UNEB/DTCS, Av. Edgard Chastinet, s/n, Bairro São Geraldo, Juazeiro, BA. E-mail: sopqueiroz@gmail.com

⁵ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB/CCAAB, Rua Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas-BA. E-mail: irai.manuela@gmail.com

⁶ Engenheiro Agrônomo, Vilmorin do Brasil LTDA, Avenida José Bonifácio, 354, Jardim Flamboyant, Campinas-SP. E-mail: esmailly.pessoa@gmail.com

1 RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônomico da cebola irrigada por gotejamento, submetida a três métodos de manejo de irrigação. O experimento foi conduzido no campo experimental do DTCS/UNEB, em Juazeiro, no período de junho a novembro de 2013. Adotou-se o delineamento em blocos ao acaso, com três tratamentos e sete repetições. Os tratamentos considerados foram: Tensiometria, Penman-Monteith FAO e Tanque Classe A. A cultivar utilizada foi a Vale Ouro IPA-11. Foram avaliadas as seguintes características: produtividade total, produtividade comercial, produção de bulbos classe 1, 2, 3 e 4, diâmetro médio, peso médio do bulbo, teor de matéria seca do bulbo, acidez titulável, sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez titulável e pungência. Os métodos de manejo de irrigação baseados tanto no teor de umidade do solo, como no microclima proporcionaram produtividades superiores a média nacional. O método do tanque Classe A e tensiometria não diferiram estatisticamente do método padrão Penman-Monteith, sendo assim, a escolha do método deve ser baseada na disponibilidade de ferramentas e também custo de implantação e operação.

Palavras-chaves: *Allium cepa* L., evapotranspiração, tensiometria, manejo de água.

BISPO, R. C.; OLIVEIRA, G. M.; QUEIROZ, S. O. P.; SANTOS, I. M. S.; PESSOA, E. S.
ONION YIELDS UNDER DIFFERENT IRRIGATION MANagements

2 ABSTRACT

The present work aimed at evaluating the agronomic performance of onion under irrigation, submitted to three methods of irrigation management. The experiment was conducted in the experimental field of DTCS / UNEB, in Juazeiro, from June to November 2013. A randomized block design was used with three treatments and seven replicates. The treatments considered

were: Tensiometry, Penman-Monteith FAO and Class A pan. The cultivar used was Vale Ouro IPA-11. The following characteristics were evaluated: total productivity, commercial productivity, production of bulbs class 1, 2, 3 and 4, average diameter, average bulb weight, bulb dry matter content, titratable acidity, soluble solids, soluble solids / titratable acidity ratio and pungency. Irrigation management methods based on soil moisture content and microclimate, yields above the national average. The Class A pan method and tensiometry did not differ statistically from the standard Penman-Monteith-FAO method, so the choice of method should be based on the availability of tools as well as the cost of implantation and operation.

Keywords: *Allium cepa* L., evapotranspiration, tensiometry, water management.

3 INTRODUÇÃO

A cebola é uma cultura que se destaca entre as hortaliças cultivadas, ocupando a terceira posição em importância econômica no Brasil (COOPERCITRUS, 2012). Em 2014, a produtividade média nacional situou-se em 25,89 t ha⁻¹, sendo os estados de Pernambuco e Bahia, os maiores produtores do Nordeste, alcançando produtividades de 21,15 e 22,76 t ha⁻¹, respectivamente (IBGE, 2014), já no ano de 2017 o rendimento médio no Brasil alcançou 29,65 t ha⁻¹ com a região Nordeste chegando a uma produtividade de 28,01 t ha⁻¹, aproximadamente (IBGE, 2018). De acordo com Grangeiro et al., (2008), a região Nordeste, oferece grandes vantagens quando comparada às demais regiões produtoras de cebola do país, isto devido às condições edafoclimáticas que permitem o plantio durante o ano todo.

Para o desenvolvimento de qualquer espécie a água é um fator importante, cuja falta caracteriza uma das principais restrições ao crescimento e desenvolvimento das espécies cultivadas (LOPES et al., 2011). Tendo em vista que a cultura da cebola é dependente da quantidade de água aplicada para obter elevada produtividade, o manejo correto da irrigação se torna indispensável, uma vez que pode ser ajustado às condições momentâneas da cultura (VILAS BOAS et al., 2011).

A determinação do momento certo e da quantidade de água a ser aplicada, é a principal premissa para o manejo eficiente de água nas culturas irrigadas. Dessa forma, essa prática se constitui em um importante elemento do manejo agrícola, que tem como objetivo extrair o potencial máximo das culturas. A função essencial da irrigação é propiciar à cultura um suprimento regular de água, de modo que as demais operações agrícolas, como fertilização, mecanização, controle de pragas e doenças, possam atingir seus máximos benefícios, ou seja, maior produtividade e maiores lucros (MARINI, 2007).

Vários são os métodos para estimar a quantidade de água requerida pela cultura da cebola, sendo os mais aplicados via solo ou clima. Via solo tem-se utilizado a tensiometria, em que medidas da tensão de água do solo são empregadas para cálculos indiretos da necessidade hídrica da cultura. O tensiômetro é um instrumento indicado para manejo da irrigação, sendo considerado um método excelente para estabelecer o momento e a quantidade de água da irrigação, principalmente por não exigir a determinação de dados meteorológicos, às vezes indisponíveis (LOPES et al., 2004).

Um método via clima bastante usado é do tanque Classe A, um dos mais acessíveis aos irrigantes, devido sua praticidade e fácil execução. (PAVANI et al., 2008). Entretanto, a Organização das

Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – FAO, recomenda o método de Penman-Monteith como padrão para a estimativa de ETo, devido apresentar estimativas mais seguras quando comparadas aos dados de lisímetros (ALLEN et al., 1998). Sua aplicação, porém, não é tão simples como o tanque Classe A e a tensiometria, pois necessita de um maior número de variáveis climatológicas, muitas vezes de difícil acesso ao produtor.

Visando identificar métodos de manejo de irrigação que contribuam para uma irrigação mais eficiente, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar o desempenho agrônomo da cebola irrigada por gotejamento, submetida a diferentes lâminas de irrigação determinadas com base em informações tensiométricas e métodos climáticos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 08 de Junho a 12 de Novembro de 2013, no campo experimental do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - DTCS da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, no município de Juazeiro, BA, com coordenadas geográficas: Lat. 09° 24' 50" S; Long. 40° 30' 10" W e Alt. 368 m, e clima, segundo a classificação de Köppen-Geiger, do tipo semiárido (Bsh).

A cultivar utilizada foi a Vale Ouro IPA-11. O sistema de plantio foi sulcos espaçados por 1,0 m, ficando o camalhão com 0,80 m, nesse, ficaram 8 fileiras de plantas com espaçamento de 0,1 x 0,1 m. O espaçamento entre linhas de gotejadores foi de 0,4 m, com emissores espaçados em 0,2 m e vazão nominal de 1,7 L h⁻¹, sob pressão de serviço de 1 bar. Foi utilizada a metodologia descrita por Keller & Karmeli (1975), para a determinação do coeficiente de uniformidade em irrigação localizada

(CUIL), obtendo um valor de 98%. O delineamento adotado foi blocos ao acaso, com três tratamentos e sete repetições. Os tratamentos foram: T1 – irrigação com base no teor de umidade do solo, utilizando-se a tensiometria, adotando a tensão limite de 30 kPa, como estabelecido por Marouelli (2007) e Enciso et al. (2009), T2 - irrigação realizada tomando como base a evapotranspiração da cultura (ETc), obtida por evapotranspiração de referencia (ETo) calculada pelo método de Penman-Monteith, multiplicada pelos coeficientes propostos por Marouelli et al. (2005) para cada estágio de desenvolvimento da cebola e T3 - irrigação efetuada com base na ETc, obtida por ETo calculada pelo método do tanque Classe A, multiplicado pelos coeficientes de cultura (Kc) propostos por Marouelli et al. (2005) para cada estágio de desenvolvimento da cultura da cebola. A reposição de água no solo, conforme a lâmina evapotranspirada nos tratamentos microclimáticos foi efetuada diariamente através de irrigação por gotejamento. O manejo cultural da cebola seguiu as recomendações de plantio para a região.

As mudas de cebola foram produzidas em sementeira e transplantadas para o local definitivo após 47 dias da semeadura. Na adubação de plantio em sementeira, foram utilizados 80 g m⁻² do adubo formulado 6-24-12, e na de cobertura 20 g m⁻² de uréia.

As adubações seguiram as recomendações preconizadas pela EMBRAPA (2008), para a cultura da cebola. A análise química e física do solo da área experimental apresentou os seguintes resultados: pH (1:2,5 H₂O) = 6,60; K⁺ = 1,36 cmol_c dm⁻³ T.F.S.A⁻¹; P = 61 mg dm⁻³; Ca = 2,95 cmol_c dm⁻³ T.F.S.A⁻¹; Mg = 1,08 cmol_c dm⁻³ T.F.S.A⁻¹; Na = 0,04 cmol_c dm⁻³ T.F.S.A⁻¹; H+Al = 0,80 cmol_c dm⁻³ T.F.S.A⁻¹; Al = 0,0; % M.O. = 0,00; T = 6,23; V% = 87,16. O solo foi classificado como Neossolo Flúvico, a análise textural apresentou composição

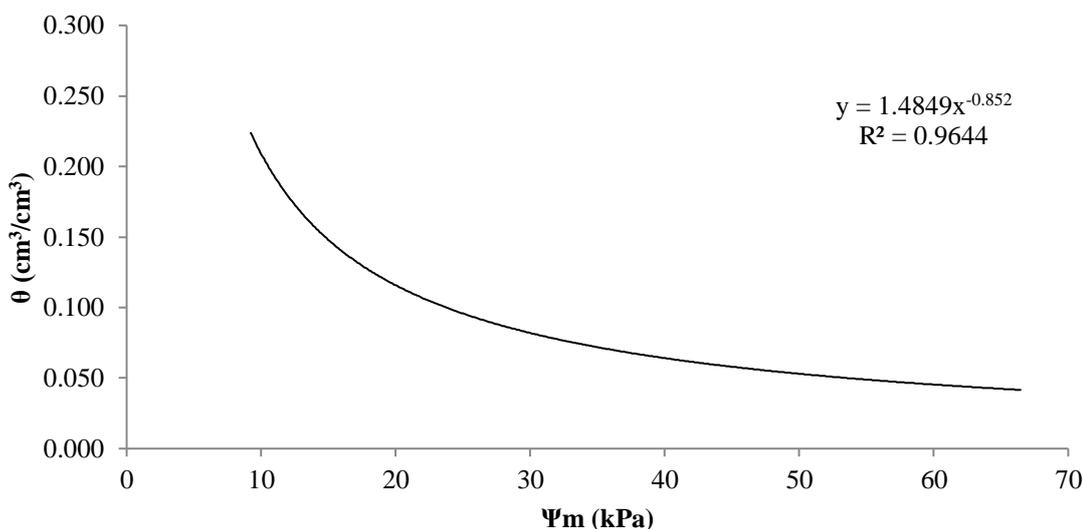
granulométrica com 84,8% de areia, 10,5% de silte e 4,7% de argila, cuja densidade foi determinada em $1,52 \text{ kg dm}^{-3}$, estabelecendo uma porosidade total de 42%.

Em local definitivo foi realizada adubação de plantio com o formulado 6-24-12. Na adubação de cobertura, aplicada via fertirrigação, utilizou-se uréia (45% de N), nitrato de potássio (60% de K_2O e 13% de N) e sulfato de magnésio (9% de MgSO_4), parcelados em 9 aplicações.

Para a determinação das lâminas de irrigação do tratamento T1, foi obtida a curva característica de retenção de água do

solo através da metodologia descrita por Marouelli (1996), correlacionando-se o teor de água com a tensão de água no solo. Para tanto, foram instalados três tensiômetros a profundidade de 20 cm, em uma área de 1 m^2 , previamente isolada e saturada. As leituras de tensão foram efetuadas através do uso de um tensiômetro digital inserido nos tensiômetros; foram coletadas amostras de solo para a determinação do teor de água, com o auxílio de um trado e posteriormente pesadas em balança de precisão de 0,001 g e colocadas em estufa de circulação forçada para secar a $105 \text{ }^\circ\text{C}$, até peso constante, quando foi obtido o peso seco.

Figura 1. Curva de retenção de água de Neossolo flúvico, obtida por tensiometria, para camada de 0 – 0,2 m.



Para o manejo da irrigação no tratamento T1, após o transplante das mudas, foram instalados dois conjuntos, cada um com quatro tensiômetros (três a 0,20 m de profundidade para monitorar a irrigação e um a 0,40 m de profundidade para verificar a ocorrência de percolação), sendo que, a tensão inicial adotada foi a de 10 kPa, correspondente à capacidade de campo. O preparo e instalação dos tensiômetros foram realizados como descrito por Marouelli (2008).

A colheita foi realizada aos cento e quatorze dias, quando a maioria das plantas,

encontravam-se tombadas (estalo). Foram consideradas úteis as plantas das quatro linhas centrais e descartadas, nessas linhas, oito plantas no início e oito no final, a área útil correspondeu a 2 m^2 . As plantas colhidas foram submetidas ao processo de cura, ficando dois dias expostas ao Sol e dez dias à sombra em ambiente coberto e ventilado. Após a toaleta dos bulbos, foi realizada a classificação e pesagem dos bulbos. Os bulbos foram classificados, de acordo com o maior diâmetro transversal, sendo classes 1 (diâmetro $< 35 \text{ mm}$, bulbos considerados não comerciais), 2 (35 a 50

mm), 3 (50 a 70 mm) e 4 (70 a 90 mm), de acordo com os critérios da portaria 529/18.03.95 do MAA (HORTIBRASIL, 2009). Foram avaliadas as seguintes características: produtividade total, produtividade comercial, produtividade de bulbos, produção de bulbos com classificação classe 1, 2, 3 e 4, diâmetro médio, peso médio de bulbos, teor de matéria seca de bulbos comerciais, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e a relação entre sólidos solúveis e acidez titulável e pungência.

Para as análises em laboratórios foram retiradas amostras contendo três bulbos pertencentes ao mesmo tipo de classe (C3). O diâmetro médio dos bulbos da classe 3 foi obtido com o auxílio de um paquímetro digital.

A determinação do teor de sólidos solúveis totais (SS), expresso em °Brix foi realizada pelo uso do refratômetro manual; a acidez titulável (AT) foi determinada utilizando a metodologia de Adolfo Lutz (1985). A partir dessas análises, foi determinada a relação de SS/AT, quociente entre os atributos sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável total (%) (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

A pungência foi determinada pelo conteúdo de ácido pirúvico utilizando-se a metodologia adaptada de Schwimmer & Weston (1961).

A determinação do teor de matéria seca dos bulbos comerciais foi obtida pela relação entre massa seca e massa fresca dos bulbos; para a massa seca de bulbos comerciais, os mesmos foram cortados em cubos e, em seguida, colocados em sacos de papel, em estufa de circulação forçada à

temperatura de 65°C, até atingirem peso constante.

A análise estatística dos dados foi realizada por meio da análise de variância dos dados (teste F) e da comparação de médias de tratamentos entre si pelo teste de Tukey, 0,05 de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o período de condução do experimento, com relação às condições climáticas observadas, verificou-se que, em média, a radiação solar global foi de 20,5 MJ m² d⁻¹; a umidade relativa do ar, 55,1%, e em termos de temperatura, a média, 25,8 °C, a máxima, 31,4 °C e a mínima, 20,7 °C. Os valores de temperatura encontrados neste estudo, estão de acordo com Rezende et al. (2007), que relatam que as temperaturas críticas de interferência no desenvolvimento da cultura da cebola se situam abaixo de 10 °C e acima de 32 °C.

Em termos de lâmina total de irrigação, na Tabela 1 observa-se que os tratamentos T1, T2, e T3 totalizaram, respectivamente, 402,4 mm, 509,3 mm e 521,3 mm. Os valores encontrados para os tratamentos T1 e T3 correspondem, respectivamente, a 79,01% e 102,35% daqueles obtidos no tratamento T2, sendo esse considerado padrão pela FAO. Contudo essas três lâminas estão de acordo com o descrito por Marouelli et al. (2005) que relataram que a necessidade total de água da cultura, varia de 350 a 650 mm, dependendo das condições climáticas e do ciclo da cultivar.

Tabela 1. Produtividade total (Prod. Total), produtividade comercial (Prod. Comercial), lâmina total de irrigação (L. total), eficiência de uso de água (EUA) e percentual de classe de bulbos para os tratamentos: T1 (Tensiometria) T2 (Penman-Monteith) e T3 (Tanque Classe A).

Trat.	Prod. Total	Prod. Comercial	L. Total	EUA	Classe de Bulbos (%)			
	(t ha ⁻¹)	(t ha ⁻¹)	(mm)	(Kg ha ⁻¹ mm ⁻¹)	C4	C3	C2	C1
T1	30,8 a	29,4 a	402,4	95,87	3,72	60,63	30,66	4,99
T2	35,9 a	34,9 a	509,3	88,25	8,93	63,97	24,15	2,95
T3	36,7 a	35,9 a	521,3	88,00	16,30	62,32	18,94	2,44
CV%	17,09	18,82	-	-	-	-	-	-

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

Na Tabela 1 observa-se que, a eficiência de uso de água (EUA) apresentou valores de 95,87 kg ha⁻¹ mm⁻¹ para o tratamento T1; 88,25 87 kg ha⁻¹ mm⁻¹ para o T2 e 88,00 87 kg ha⁻¹ mm⁻¹ para o T3. Vilas Boas et al. (2011), avaliando desempenho de cultivares de cebola em função do manejo da irrigação encontraram, o valor máximo para a eficiência no uso da água de 105,1 87 kg ha⁻¹ mm⁻¹ obtido no tratamento, no qual a tensão limite de água no solo foi de 75 kPa, correspondente à menor lâmina de água aplicada. Segundo Santa Olalla et al. (2004), de maneira geral, quanto menor o volume de água aplicado, maior a eficiência alcançada. Entretanto, Bandeira et al. (2013), afirmam que, a elevação e a determinação dos níveis da EUA são complexas e requerem conhecimento e considerações interdisciplinares, porém, o manejo adequado da irrigação permite elevar esses valores. A escolha por um método de manejo deve basear-se, preferivelmente, na análise conjunta da EUA e da qualidade comercial do produto obtido.

Ainda na Tabela 1, verifica-se que o tratamento com maior lâmina total aplicada o T3, apresentou valor da EUA inferior aos dos demais tratamentos. Entretanto, esse tratamento proporcionou maior percentual de bulbos comerciais das classes 3 e 4 (78,62%), as quais têm maior aceitação no mercado brasileiro e maior rentabilidade

comercial; segundo Reghin et al. (2006), um indicador da alta qualidade de produção alcançada. Ainda de acordo com Bispo et al. (2017), a qualidade comercial dos bulbos é afetada negativamente pela exposição da cultura a deficiência hídrica, sendo que cultivares de cebola submetidas a maiores lâminas de irrigação, apresentam maior produção comercial e total e menor produção de bulbos não comerciais.

A produtividade total variou de 30,8 a 36,7 t ha⁻¹ e a comercial de 29,4 a 34,9 t ha⁻¹, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 1). Desta forma, a escolha do método de manejo de irrigação para cultura da cebola não deve ser apenas baseado na produtividade, mas também na qualidade dos bulbos, custo e disponibilidade de ferramentas para tomada de decisão do momento e quantidade certa a se irrigar. Bandeira et al. (2013), em pesquisa na região do Vale do São Francisco, avaliando cultivares de cebola sob diferentes manejos de irrigação por gotejamento, no primeiro semestre do ano, também não observaram diferença significativa para produtividade comercial de bulbos utilizando os manejos de reposição de água baseado na evapotranspiração de referência pelo método Penman-Monthieith, Tensiometria (30 kPa) e Tanque Classe A; os autores encontraram produtividade total e comercial da cultivar Vale Ouro IPA-11, de 44,17 e 41,85 t ha⁻¹, respectivamente; a

elevada produtividade encontrada pelos autores foi favorecida pelas condições climáticas encontradas no primeiro semestre do ano na região, consideradas ideais para o plantio desta cultivar. Costa et al. (2007), avaliando cultivares de cebola em Petrolina-PE, irrigadas por microaspersão, obtiveram produtividade total de 54,50 t ha⁻¹ para Vale Ouro IPA-11 e 42,20 t ha⁻¹ para Franciscana IPA-10. Souza et al. (2008) avaliando genótipos de cebola no Semiárido Nordeste, encontraram para cultivar Vale Ouro IPA-11, produtividade total de 45,89 t ha⁻¹ em Mossoró-RN, 48,25 t ha⁻¹ em Petrolina-PE, e 18,64 t ha⁻¹ em Juazeiro-Ba. A baixa produtividade encontrada em Juazeiro, BA, segundo os autores, tem como possíveis fatores responsáveis, a incidência de pragas e doenças.

Observa-se na Tabela 2, que não houve diferença estatística entre os tratamentos, para o teor de sólidos solúveis, pungência e para a acidez titulável. A maior média encontrada para sólidos solúveis foi 9,6 °Brix no tratamento baseado na tensiometria (T1). Segundo Botrel & Oliveira (2012), os valores de sólidos solúveis variam de acordo com a cultivar de

cebola, podendo variar de 5 a mais de 20 °Brix; para a indústria, as exigências são de bulbos com altos teores de sólidos solúveis. Araújo et al. (2004), em experimento avaliando o cultivo orgânico de cebola no Vale do São Francisco encontraram teores de sólidos solúveis para as cultivares Franciscana IPA-10, de 11,72 °Brix e Vale Ouro IPA-11, 11,65 °Brix. De acordo com Enciso et al. (2009), valores de sólidos solúveis e pungência não são afetados pelos níveis de estresse hídrico ou pelo manejo de irrigação. Para Chagas et al. (2004), o alto teor de sólidos solúveis está ligado à alta pungência e à boa qualidade de armazenamento dos bulbos. Os valores médios de pungência, apresentados na Tabela 2, variaram de 5,2 a 5,7 µmol mL⁻¹. Grangeiro et al. (2008), avaliando pungência de cebolas em Mossoró-RN, encontraram valor médio de 7,60 µmol mL⁻¹ de ácido pirúvico para a cultivar Vale Ouro IPA-11. Segundo Sun Yoo et al. (2006), os fatores genéticos são determinantes na pungência de cebola e a influência do ambiente ocorre em menor grau. Dhumal et al. (2007), relataram que a doçura da cebola é um equilíbrio entre os açúcares e a pungência.

Tabela 2. Sólidos Solúveis (SS), Acidez Titulável (AT), Pungência, Relação Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SS/AT), Teor de Matéria Seca de Bulbo (TMSB), Diâmetro médios e Peso médio de bulbo para os tratamentos: T1 (Tensiometria) T2 (Penman-Monteith), e T3 (Tanque Classe A).

Trat.	SS (°Brix)	AT (%)	Pungência (µmol mL ⁻¹)	SS/AT	TMSB (%)	Diâmetro médio (mm)	Peso médio (g)
T1	9,6 a	0,19 a	5,7 a	50,8 a	9,7 a	52,1 a	71,3 a
T2	9,5 a	0,19 a	5,2 a	50,1 a	10,8 a	52,7 a	70,8 a
T3	9,2 a	0,16 a	5,7 a	54,8 a	10,3 a	53,1 a	77,7 a
CV%	9,61	15,54	16,57	11,51	11,13	3,8	9,32

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

Os valores de acidez total titulável (Tabela 2) para os tratamentos T1 e T2 foram iguais a 0,19% e o tratamento T3 igual a 0,16%. Araújo et al. (2004) encontraram o valor de 0,24% para a

cultivar Vale Ouro IPA-11 e Grangeiro et al. (2008), 0,35%. Segundo Chagas et al. (2004), a elevação na acidez é desejável para industrialização, por permitir melhor desidratação.

Os valores médios da relação sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) apresentados na Tabela 2, não diferiram estatisticamente entre si, os valores médios variaram entre 54,8 a 50,1. De acordo com Chitarra & Chitarra (2005), a relação SS/AT é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez. Essa relação dá uma boa ideia do equilíbrio entre esses dois componentes.

Ainda de acordo com a Tabela 2, não houve diferença significativa para as características, diâmetro médio de bulbos e peso médio de bulbos. Os valores médios de diâmetro de bulbos variaram de 52,1 mm (T1) a 53,1 (T3) mm; e o peso médio entre 70,8 g (T2) e 77,7 g (T3). Costa et al. (2000), relatam que a preferência do consumidor nacional é por bulbos com 80 a 100 g e diâmetro transversal de 40 a 80 mm. Oliveira et al. (2013), avaliando a produtividade da cultura da cebola submetida a diferentes manejos de irrigação encontraram valores superiores para peso médio de bulbos, 81,0 g para a irrigação efetuada com base na ETc obtida em lisímetros de lençol freático constante, 83,3 g para a irrigação efetuada com base no tanque Classe A e 90,1 para a irrigação efetuada com base em Penman-Monteith. De acordo com Kumar et al. (2007), o peso médio de bulbos comerciais é influenciado

positivamente pela elevação da lâmina de irrigação, e a redução na quantidade de água aplicada produz alta porcentagem de bulbos de tamanho pequeno, conseqüentemente menor peso.

Observa-se que para o teor de matéria seca (Tabela 2) não houve diferença estatística entre os tratamentos, com os tratamentos T1, T2 e T3 apresentando 9,7%; 10,8% e 10,3%; respectivamente. Desta forma, a utilização de amostras de tamanho padronizado para obtenção das massas fresca e seca de bulbos, pode ter influenciado no resultado do teor de matéria seca de bulbos comerciais. Segundo Kumar et al. (2007), a variação de teor de matéria seca por planta pode ser atribuída à variação no tamanho de bulbos.

6 CONCLUSÕES

Os métodos de manejo de irrigação baseados tanto no teor de umidade do solo, como no microclima proporcionaram produtividades superiores à média nacional. O método do tanque Classe A e Tensiometria para o manejo da irrigação, não diferiram estatisticamente do método padrão Penman-Monteith - FAO, sendo assim, a escolha do método deve ser baseada na disponibilidade de ferramentas e custo de implantação e operação.

7 REFERÊNCIAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Roma: FAO. 1998. 300 p.
- ARAÚJO, J. F.; COSTA, N. D.; LIMA, M. A. C. DE; PEDREIRA, C. M.; SANTOS, C. DOS; LEITE, W. M. Avaliação de genótipos de cebola em cultivo orgânico. **Horticultura Brasileira**, v.22, p.420-424, 2004.
- BANDEIRA, G. R. L.; QUEIROZ, S. O. P.; C. A. ARAGÃO, C. A.; COSTA N. D, SANTOS, C. A. F. Desempenho agrônômico de cultivares de cebola sob diferentes manejos

de irrigação no submédio São Francisco. **Irriga**, Botucatu, v. 18, n. 1, p. 73- 84, jan./mar., 2013.

BISPO, R. C.; QUEIROZ, S. O. P.; OLIVEIRA, G. M.; CARVALHO, A. R. P. ; FLORES, D. S. Desempenho agrônômico de cultivares de cebola sob diferentes tensões de água no solo. **Irriga**, Botucatu, v. 22, n. 3, p. 485-496, jul./set., 2017.

BOTREL N, OLIVEIRA VR. 2012. Cultivares de cebola e alho para processamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52. **Horticultura Brasileira**. Salvador, v. 30, n. 2, (Suplemento - CD Rom), julho 2012.

CHAGAS, S.J.R. et al. Características qualitativas de cultivares de cebola no Sul de Minas Gerais. **Ciências Agrotecnológica**, Lavras, v. 28, n. 1, p. 102-106, jan./fev., 2004.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: UFLA, 2005.

COOPERCITRUS - Revista Agropecuária. Cebola: Terceira hortaliça mais produzida no mundo. São Paulo. Ed.303. 2012. Disponível em <<http://www.revistacoopercitrus.com.br/?pag=materia&codigo=6177>> Acesso 23 Maio 2016.

COSTA, N.D.; RESENDE, G.M.D.E.; DIAS, R.C.S. Avaliação de cultivares de cebola em Petrolina-PE. **Horticultura Brasileira**, v.18, p.57-60, 2000.

COSTA ND; RESENDE GM; SANTOS CAF; LEITE WM; PINTO JM. Características produtivas de genótipos de cebola no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 261-264. 2007.

DHUMAL, K. Assessment of bulb pungency level in different Indian cultivars of onion (*Allium cepa* L.). **Food Chemistry**, v. 100, p. 1328-1330. 2007.

ENCISO, J.; WEIDENFELD, B.; JIFON, J.; NELSON, S. Onion yield and quality response to two irrigation scheduling strategies. **Scientia Horticulturae** v.120, p.301-305, 2009.

GRANGEIRO, L. C.; SOUZA, J. DE O.; AROUCHA, E. M. M.; NUNES, G. H. DE S.; SANTOS, G. M. Características qualitativas de genótipos de cebola. **Ciência Agrotecnologia**, v.32, p.1087-1091, 2008.

HORTIBRASIL, INSTITUTO BRASILEIRO DE QUALIDADE EM HORTICULTURA. Serviços, Classificação, Cebola. Disponível em: http://www.hortibrasil.org.br/jnw/index.php?option=com_content&view=article&id=138&Itemid=110 . Acesso em: 12 de maio de 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2013, Rendimento médio da produção da lavoura temporária. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=5&z=t&o=11&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1>. Acesso dia 15 de janeiro de 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Série histórica da estimativa anual da área plantada, área colhida, produção e rendimento médio dos produtos das lavouras. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6588>. Acesso dia 23 de abril de 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas. São Paulo: IMESP, 1985. v.1. p.46-47.

LOPES, O. D.; KOBAYASHI, M. K.; OLIVEIRA, F. G.; ALVARENGA, I. C. A.; MARTINS, E. R.; CORSATO, C. E. Determinação do coeficiente de cultura (Kc) e eficiência do uso de água do alecrim-pimenta irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p.548-553, 2011.

LOPES, A. S.; PAVANI, L. C.; CORÁ, J. E.; ZANINI, J. R.; MIRANDA, H. A. Manejo da irrigação (tensiometria e balanço hídrico climatológico) para a cultura do feijoeiro em sistemas de cultivo direto e convencional. **Engenharia Agrícola**, v.24, p.89-100, 2004.

KELLER, J.; KARMELI, D. Trickle irrigation design. Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation, 133 p. 1975.

KUMAR, S.; IMTIYAZ, M.; KUMAR, A.; SINGH, R. Response of onion (*Allium cepa* L.) to different levels of irrigation water. **Agricultural Water Management**, Columbus, v. 89, p. 161-166, 2007.

MARINI L., SCOTTON M., KLIMEK S., ISSELSTEIN J., PECILE A. Effects of local factors on plant species richness and composition of Alpine meadows. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, 119, 281-288, 2007.

MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. Manejo da irrigação em hortaliças. Brasília: EMBRAPA/CNPH. 1996. 72p.

MAROUELLI, W. A.; COSTA, E. L.; SILVA, H. R. Irrigação da cultura da cebola. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2005. 17p. Circular Técnica, 37

MAROUELLI, W.A. Irrigação em campos de produção de sementes de hortaliças. Embrapa hortaliças, 16 p. Circular técnica 52. 2007.

MAROUELLI, W.A. Tensiômetros para o controle da irrigação em hortaliças. Brasília: EMBRAPA/CNPH.15p. Circular técnica, 57. 2008.

EMBRAPA. Nutrição Mineral e Adubação da Cultura da Cebola no Submédio do Vale do São Francisco. 9 p. (Circular Técnica), 2008.

OLIVEIRA, G. M.; LEITÃO M. M. V. B. R.; BISPO R. C.; SANTOS I. M. S.; LIMA C. B. A.; CARVALHO A. R. P. Coeficiente de cultura e produtividade da cebola submetida a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.17, n.9, p.969–974, 2013.

PAVANI, L. C.; LOPES, A. S.; GALBEIRO, R. B. Manejo da irrigação na cultura do feijoeiro em sistemas plantio direto e convencional. **Engenharia Agrícola**, v.28, p.12-21, 2008.

REGHIN, M.Y.; OTTO, R.F.; OLINIK, J.R.; JACOBY, C.F.S. Produção de cebola sobre palhada a partir de mudas obtidas em bandejas com diferentes números de células. **Horticultura Brasileira**, v.24, p. 414-420. 2006.

RESENDE, G. M. DE; COSTA, N. D.; SOUZA, R. J. DE. (ed.). Cultivo da cebola no Nordeste. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. Sistemas de Produção, 3. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cebola/CultivoCebolaNordeste/clima.htm>>. Acesso em: 15 nov. 2013.

SOUZA, R.J.; RESENDE, G.M. Cultura da cebola. Lavras: UFLA, 2002. 115p. (Textos Acadêmicos - Olericultura, 21)

SOUZA, J.O.; GRANGEIRO, L.C.; SANTOS, G.M.; COSTA, N.D.; SANTOS, C.A.F.; NUNES GHS. Avaliação de genótipos de cebola no Semi-Árido Nordestino. **Horticultura Brasileira** 26: 097-101. 2008.

SUN YOO, K.; PIKE, L.; CROSBY, K.; JONES, R.; LESKOVAR, D. Differences in onion pungency due to cultivars, growth environment, and bulb sizes. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 110, p. 144-149, 2006.

VILAS BOAS, R. C.; PEREIRA, G. M.; SOUZA, R. J. DE; CONSONI, R. Desempenho de cultivares de cebola em função do manejo da irrigação por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p.117-124, 2011.

VILAS BOAS, R. C.; PEREIRA, G. M.; SOUZA, R. J. DE; GEISENHOF, L. O.; LIMA JÚNIOR, J. A. DE. Desenvolvimento e produção de duas cultivares de cebola irrigadas por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, p.706-713, 2012.