

## DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE CEBOLA SOB DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO<sup>1</sup>

REGIANE DE CARVALHO BISPO<sup>2</sup>; SÉRGIO OLIVEIRA PINTO DE QUEIROZ<sup>3</sup>;  
GERTRUDES MACÁRIO DE OLIVEIRA<sup>4</sup>; ADHEILTON ROGERS PILÉ DE  
CARVALHO<sup>5</sup> E DIEGO SANTOS FLORES<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor

<sup>2</sup> 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 – Brasil. E-mail: regianecarvalhoks@gmail.com

<sup>3</sup> Professor Titular, Universidade do Estado da Bahia - UNEB/DTCS, Av. Edgard Chastinet, s/n, Bairro São Geraldo, CEP: 48900-000, Juazeiro, BA – Brasil. E-mail: sopqueiroz@gmail.com

<sup>4</sup> Professora Adjunta, Universidade do Estado da Bahia - UNEB/DTCS, Av. Edgard Chastinet, s/n, Bairro São Geraldo, CEP: 48900-000, Juazeiro, BA – Brasil. E-mail: gemoliveira@uneb.br

<sup>5</sup> Mestrando em Horticultura Irrigada, Universidade do Estado da Bahia - UNEB/DTCS, Av. Edgard Chastinet, s/n, Bairro São Geraldo, CEP: 48900-000, Juazeiro, BA – Brasil. E-mail: mailto:adheiton@hotmail.com

<sup>6</sup> Engenheiro Agrônomo, Plantebem Agritech, Petrolina-PE, Avenida Clementino Coelho, 1542, Atrás da Banca, CEP: 56308-210, Petrolina - PE – Brasil. E-mail: diego.s.flores@gmail.com

### 1 RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de cinco cultivares de cebolas irrigadas por gotejamento, submetidas a diferentes tensões limite de água no solo, na região do Submédio São Francisco. O experimento foi conduzido no campo experimental do DTCS/UNEB, em Juazeiro-BA, no período de abril a setembro de 2013. Adotou-se delineamento experimental, em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com cinco repetições. Os tratamentos se constituíram de três tensões limite de água no solo nas parcelas, 20, 40 e 50 kPa e cinco cultivares de cebola nas subparcelas, Atacama, 1206, Predileta, Serena e Vale Ouro IPA-11. As variáveis analisadas foram: produtividade total, produtividade comercial, eficiência do uso da água, teor de sólidos solúveis, acidez titulável, peso médio de bulbos e teor de matéria seca de bulbos comerciais. As cultivares Serena e Vale Ouro IPA-11 apresentaram melhores respostas com relação às características de produtividade total e comercial. Enquanto, a tensão limite de água no solo de 20 kPa proporcionou o melhor desempenho agrônômico das cultivares avaliadas.

**Palavras-chave:** *Allium cepa* L., manejo de água, potencial de água no solo

**R. C. BISPO; S. O. P. QUEIROZ; G. M. OLIVEIRA; A. R. P. CARVALHO E D. S. FLORES**

**AGRONOMIC PERFORMANCE OF ONION CULTIVARS UNDER DIFFERENT SOIL WATER TENSIONS**

### 2 ABSTRACT

This work aimed to evaluate the development of five onion cultivars with drip irrigation, submitted to different water tension limits in the soil, in the Lower Basin of the São Francisco

Recebido em 26/07/2016 e aprovado para publicação em 29/09/2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2017v22n3p485-496>

River region. The experiment was conducted in the experimental field of the DTCS/UNEB, in Juazeiro, BA, in the period from April to September 2013. Experimental delineation was adopted, in random blocks in a subdivided plot scheme, with five repetitions. The treatments were composed of three tensions for the soil water limit in the plots, at 20, 40 and 50 kPa and five onion cultivars in subplots Atacama, 1206, Predileta, Serena, and Vale Ouro IPA-11. The variables analyzed were total productivity, commercial productivity, efficiency of the use of water, soluble solid content, titratable acidity, average bulb weight, and dry matter content of commercial bulbs. Cultivars Serena and Vale Ouro IPA-11 presented better answers regarding the characteristics of total and commercial productivity. The water tension limit in the soil of 20 kPa provided the best agronomic performance among the cultivars evaluated.

**Keywords:** *Allium cepa* L., management, soil water potential

### 3 INTRODUÇÃO

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma das hortaliças mais consumidas pela população mundial, sendo a terceira em importância econômica no Brasil, superada apenas pela batata e o tomate (FIGUEIREDO NETO et al., 2014). Em 2013 a produtividade média nacional, de acordo com o IBGE (2014), se manteve em torno de 25.890 kg ha<sup>-1</sup>, com produção total de 1.426.192 t em área de 55.136 ha.

A cultura da cebola é sensível à deficiência hídrica, necessitando de boa disponibilidade de água no solo e irrigações frequentes para o seu bom desenvolvimento. Pesquisas têm demonstrado que produtividade de bulbos é dependente da quantidade de água aplicada. Desta forma, o manejo correto da irrigação se torna indispensável, uma vez que pode ser ajustado às condições momentâneas da cultura (VILAS BOAS et al., 2011). O manejo da água de irrigação está diretamente relacionado com as necessidades hídricas das culturas, com a capacidade de retenção de água pelo solo na profundidade efetiva da raiz da cultura e com as características hidráulicas do sistema de irrigação selecionado (MARTINS et al., 2007).

Na utilização da tensão da água no solo para realização do manejo, a irrigação deve ser realizada toda vez em que a atingir determinado valor de tensão crítica, isso deve ser feito de maneira que o teor de água do solo seja mantido entre certos limites específicos, cuja água disponível para a planta não seja limitada, enquanto a perda de água por lixiviação é prevenida (MORGAN et al., 2001). Determinando-se o momento oportuno para irrigar, com base na tensão limite de água no solo, é estabelecido o quanto de água deve ser aplicado pela irrigação, com base no armazenamento de água no solo.

Com relação à prática de aplicação de água, os sistemas por aspersão são bastante utilizados para a irrigação da cultura da cebola no Brasil, sendo que em grandes áreas o sistema pivô central é utilizado com sucesso (COSTA et al., 2002). Entretanto, em virtude da preocupação mundial, com a questão da conservação, gerenciamento e economia dos recursos hídricos, tem-se recomendado para muitas culturas, o uso do método de irrigação localizada por ser eficiente na aplicação de fertilizantes e água (NOGUEIRA et al., 1998; LIMA JUNIOR et al., 2012).

No Brasil, tem-se realizado estudos referentes à produção de cebola irrigada, no entanto pesquisas voltadas para as necessidades hídricas da cultura da cebola, visando determinar o momento de irrigar e a quantidade de água a ser aplicada na cultura, ainda são escassas. Diante disto, este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de cinco cultivares de cebola

irrigada por gotejamento, submetidas a tensões limite de água no solo, na região do Submédio São Francisco.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 22 de abril a 19 de setembro 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, tendo como coordenadas geográficas Lat. 09° 24' 50" S; Long. 40° 30' 10" W; Alt. 368 m, sob clima, segundo a classificação de Köppen-Geiger, do tipo semiárido (BSwh).

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com três tensões limites de água nas parcelas (20, 40 e 50 kPa), determinadas por tensiometria e cinco cultivares de cebola nas subparcelas Atacama, 1206, Predileta, Serena e Vale Ouro IPA-11, repetidas cinco vezes. Foi utilizado linha gotejadora, com emissores espaçados em 0,2 m e vazão nominal de 1,7 L h<sup>-1</sup>, sob pressão de serviço em 1 bar. Adotou-se espaçamento entre linhas de irrigação em 0,4 m, dispostos em uma bancada de 0,80 m de largura. 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 0,10 x 0,10 m. Para a área útil foram consideradas plantas das quatro linhas centrais e descartadas, nessas linhas, oito plantas no início e oito no final, sendo área útil definida em 1 m<sup>2</sup>.

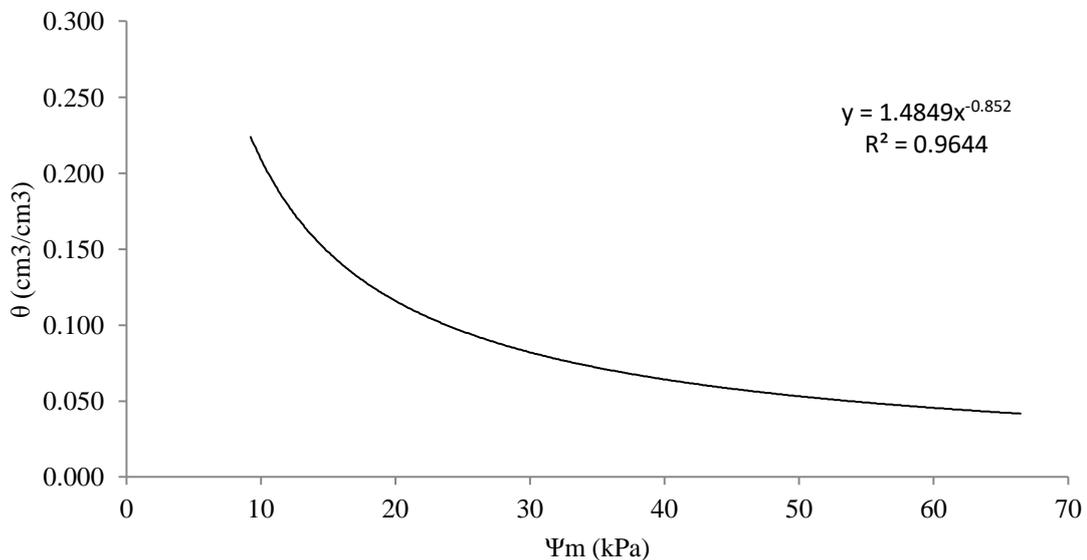
As mudas de cebola foram produzidas em sementeira e transplantadas para local definitivo após 44 dias da sementeira. Na adubação de plantio em sementeira, foram utilizados 80 g m<sup>-2</sup> do adubo formulado 6-24-12, e na de cobertura 20 g m<sup>-2</sup> de ureia. As adubações seguiram as recomendações preconizadas em Embrapa (2008), para a cultura da cebola.

A análise química e física do solo foi realizada no Laboratório de Análise de Solo, Água e Calcário (LASAC) da Universidade do Estado da Bahia, e apresentou os seguintes resultados: pH (1:2,5 H<sub>2</sub>O) = 6,60; K<sup>+</sup> = 1,36 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> T.F.S.A; P = 61 mg/dm<sup>3</sup>; Ca = 2,95 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> T.F.S.A; Mg = 1,08 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> T.F.S.A; Na = 0,04 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> T.F.S.A; H+Al = 0,80 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> T.F.S.A; Al = 0,0; % M.O. = 0,00; T = 6,23; V% = 87,16. O solo foi classificado como Neossolo flúvico, cuja 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 g cm<sup>-3</sup>, estabelecendo uma porosidade total de 42%.

Em local definitivo foi realizada adubação de plantio com o formulado 6-24-12, sendo a adubação de cobertura, aplicada via fertirrigação, utilizando ureia (45% de N), nitrato de potássio (60% de K<sub>2</sub>O e 13% de N) e sulfato de magnésio (9% de MgSO<sub>4</sub>), parcelados em 4 aplicações.

Para a determinação das lâminas de irrigação foi obtida a curva característica de retenção de água do solo (Figura 1), através da metodologia descrita por Marouelli (1996), correlacionando-se o teor de água com a tensão de água no solo. Assim foram instalados três tensiômetros a profundidade de 0,20 m, em uma área de 1 m<sup>2</sup>, previamente isolada e saturada. Foram efetuadas as leituras de tensão através do uso de um tensímetro digital inserido nos tensiômetros, em seguida foram coletadas amostras de solo para a determinação do teor de água com o auxílio de um trado, posteriormente pesadas em balança de precisão de 0,001 g e postas para secar em estufa a 105 °C, até peso constante, quando foi obtido o peso seco.

**Figura 1.** Curva de retenção de água de Neossolo flúvico, obtida por tensiometria, para a camada de 0 – 20 cm.



Para realizar o manejo da irrigação em local definitivo, após o transplântio das mudas, foram instalados conjuntos com quatro tensiômetros por parcela (três a 0,20 m de profundidade para monitorar a irrigação e um a 0,40 m de profundidade, este o controle, 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).

Foi utilizada a metodologia descrita por Keller e Karmeli (1975), para a determinação do coeficiente de uniformidade em irrigação localizada e os tratos culturais seguiram as recomendações de plantio para a região.

A colheita das plantas foi realizada aos cento e treze dias quando 60% de todas as plantas estavam estaladas ou “tombadas”. As plantas foram arrancadas manualmente e mantidas ao sol durante dois dias; em seguida, 12 dias à sombra em galpão ventilado, para o período de cura. Posteriormente, foram realizadas as avaliações das seguintes características: produtividade total, produtividade comercial, eficiência do uso da água (EUA), produção de bulbos com classificação em classe 1, 2, 3 e 4, peso médio de bulbos, teor de massa seca de bulbos comerciais, teor de sólidos solúveis e acidez titulável.

Os bulbos foram classificados, de acordo com o maior diâmetro transversal, sendo classes 1 (diâmetro < 35 mm, bulbos considerados não comerciais), 2 (35 a 50 mm), 3 (50 a 70 mm) e 4 (70 a 90 mm), a classificação seguiu-se os critérios da portaria 529/18.03.95 do MAA (HORTIBRASIL, 2009).

Para as análises em laboratório, foram retiradas amostras contendo três bulbos pertencentes à classe 2, cuja escolha dessa foi em função da homogeneidade dos bulbos.

A determinação do teor de sólidos solúveis totais, expresso em °Brix foi realizada com uso de refratômetro manual, a acidez titulável foi determinada utilizando a metodologia descrita em Adolfo Lutz (1985). Para a determinação do teor de matéria seca de bulbos comerciais considerou-se a relação entre massa seca e massa fresca dos bulbos comerciais da classe 2. Para

obtenção da massa seca de bulbos comerciais, cortaram-se os bulbos em cubos e em seguida foram colocados em sacos de papel e levados a estufa de circulação forçada com temperatura de 65°C, até atingirem peso constante.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As lâminas totais, apresentadas na Tabela 1, demonstram que a maior lâmina total foi aplicada sob tensão limite de 20 kPa, seguindo então um padrão decrescente com a elevação da tensão limite, sendo possível verificar que sob tensão limite de 40 kPa aplicou-se 75,72% da lâmina na tensão limite de 20 kPa, enquanto na tensão limite de 50 kPa representou 56,24%, ocorrendo um decréscimo de aproximadamente 50% em relação a tensão limite de 20 kPa. Segundo Marouelli et al. (2005) a necessidade total de água da cultura, varia de 350 a 650 mm, dependendo das condições climáticas e do ciclo da cultivar, entretanto as lâminas com aplicação sob tensões limite de 40 e 50 kPa foram abaixo do proposto na literatura.

A EUA (Tabela 1) também apresentou um comportamento decrescente com o aumento das tensões da água no solo, corroborando com Ayas e Demirtas (2009) os quais encontraram para cultura da cebola, valores decrescentes para eficiência no uso da água quando a lâmina de irrigação diminuiu. Entretanto, Santa Olalla et al. (2004) relataram que de maneira geral, quanto menor o volume de água aplicado maior a eficiência alcançada. Bandeira et. al., (2013) afirmam que a determinação e a elevação dos níveis da EUA requerem conhecimento e considerações interdisciplinares, porém, o manejo racional da irrigação permite elevar esses valores, assim à escolha do método de manejo deve basear-se, preferivelmente, na análise conjunta da EUA e da qualidade comercial do produto obtido.

**Tabela 1.** Produtividade total, produtividade comercial, lâmina total de irrigação e eficiência do uso da água (EUA), de cinco cultivares de cebola em função das diferentes tensões da água no solo. Juazeiro, BA, 2013.

Tensões (kPa)	Produtividade	Produtividade	Lâmina	EUA (Kg ha <sup>-1</sup> mm <sup>-1</sup> )
	Total (t ha <sup>-1</sup> )	Comercial (t ha <sup>-1</sup> )	Total (mm)	
20	35,90 a	34,81 a	417,42	107,50
40	14,37 b	12,15 b	316,08	57,23
50	4,72 c	2,26 c	234,78	25,13
CV (%)	48,82	56,42		
<b>Cultivares</b>				
Atacama	16,66 bc	14,91 bc	-	-
1206	15,08 c	12,89 c	-	-
Predileta	15,99 bc	14,07 bc	-	-
Serena	23,13 a	21,55 a	-	-
IPA-11	20,79 ab	18,65 ab	-	-
CV (%)	28,61	33,01		

Médias seguidas de mesma letras na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As produtividades total e comercial, apresentadas na Tabela 1, foram afetadas significativamente pelos tratamentos impostos; no entanto, não se observou interação entre os fatores tensões limite da água no solo e cultivares. Com a elevação dos valores de tensões limite ocorreu um decréscimo na produtividade, corroborando com Marouelli et al. (2005), os quais relataram que a ocorrência de seca ou períodos de escassez hídrica são os principais fatores abióticos causadores de reduções na produtividade e qualidade de bulbos. Segundo Carvalho et al. (2011), a restrição hídrica pode promover redução no desenvolvimento vegetativo e, conseqüentemente, na produtividade, uma vez que a deficiência hídrica pode diminuir a absorção de nutrientes e induzir o fechamento dos estômatos dificultando a absorção de dióxido de carbono que é fixado pelas reações de fotossíntese, formando os carboidratos resultando em redução na atividade de assimilação de carbono o que pode reduzir o desenvolvimento e a produtividade da cultura. Zayton (2007), em estudos com cebola no Egito, relatou que a falta de água em qualquer fase de crescimento leva a diminuir a produtividade da cebola, isso devido à cultura ter raízes rasas, que são geralmente mais difíceis de irrigar, tendo menores valores de eficiência de irrigação do que as culturas de raízes profundas.

Os valores de produtividade total obtidos neste trabalho foram inferiores àqueles citados por Vilas Boas et al. (2012), em trabalho realizado na região de Minas Gerais, utilizando espaçamento 0,20 x 0,10 m entre plantas, que encontraram valores superiores para produtividade total, quando se estabeleceu tensão limite de 15 kPa, para o híbrido Optima resultando em produtividade de 45,0 t ha<sup>-1</sup>. Kanton et al. (2002), observaram aumento na produtividade com o incremento da densidade de plantio de planta, porém redução na altura das plantas e na massa fresca do bulbo. De acordo com Baier et al. (2009), a densidade entre plantas aumenta a competição por luz, água, CO<sub>2</sub>, oxigênio e nutrientes minerais, modificando dessa forma o processo de bulbificação, promovendo a aceleração da maturação dos bulbos, ocorrendo assim a diminuição da massa média dos mesmos, podendo ter grande influência ao final na produtividade da cultura.

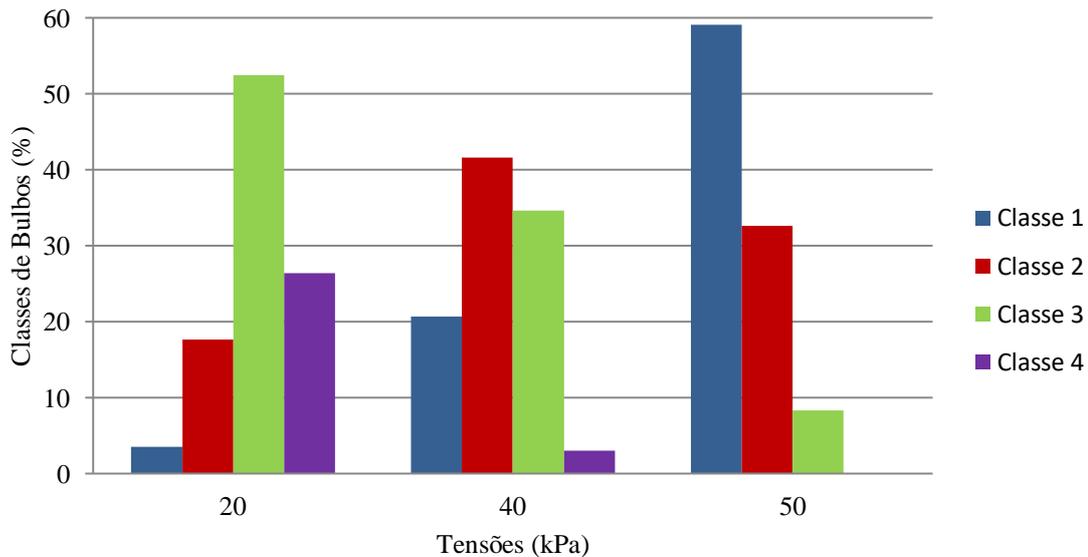
Ainda na Tabela 1, observa-se maior produtividade total e comercial de bulbos para o híbrido Serena, seguida da cultivar Vale Ouro IPA-11, demonstrando maior tolerância destas cultivares ao estresse hídrico. Segundo Fernandes et al. (2013) o melhoramento genético deve ser considerado como solução para adaptação dos genótipos as condições edafoclimáticas estressantes.

Analisando a produtividade comercial na tensão limite de água no solo de 20 kPa, as cultivares Atacama (29,17 t ha<sup>-1</sup>), 1206 (29,44 t ha<sup>-1</sup>), Predileta (31,26 t ha<sup>-1</sup>) Serena (43,73 t ha<sup>-1</sup>) e Vale Ouro IPA-11 (40,45 t ha<sup>-1</sup>), obtiveram produtividades elevadas quando considerando a época de plantio (segundo semestre). Entretanto, Bandeira et al. (2013), trabalhando com diferentes cultivares submetidas a diferentes manejos de irrigação na região de Juazeiro, BA, no primeiro semestre do ano onde as condições climáticas são mais favoráveis para produção de bulbos de cebola dessas cultivares, verificaram produtividade comercial superior, sendo de 53,42 a 41,85 t ha<sup>-1</sup>, para as cultivares Serena e Vale Ouro IPA-11, respectivamente. Contudo, a produtividade comercial inferior encontrada pode ter sido afetada por outros fatores, além da época do ano, que tem como possíveis causas a incidência de doenças principalmente mancha-purpura (*Alternaria porri*) e pragas, como tripes e lagarta rosca, verificadas durante a condução do experimento. De acordo McElrone et al. (2003), o estresse hídrico favorece o desenvolvimento do patógeno nas plantas podendo reduzir a produção fotossintética induzida pela deficiência hídrica diminuindo a habilidade da planta em defender-se contra o patógeno e também pode reduzir o crescimento da planta sem diminuição da habilidade do patógeno de se desenvolver e reproduzir, agravando a doença.

Com a elevação na tensão limite de água no solo todas as cultivares apresentaram decréscimo. Nas tensões de 40 kPa e 50 kPa todas as cultivares apresentaram produtividades inferiores à média nacional, que segundo o IBGE (2014), é de 25.890 kg ha<sup>-1</sup>. Marouelli (2007) afirma que para olerícolas, irrigadas por gotejamento, a tensão limite de água no solo não deve estar acima de 30 kPa, em razão do sistema molhar somente parte do solo, além de não aplicar água sobre a superfície das folhas. Enciso et al. (2009), avaliando o uso da irrigação por gotejamento subsuperficial em cebola e estabelecendo diferentes níveis de tensão de água no solo, obtiveram resultados de produtividade superior para tensão limite de água no solo abaixo de 30 kPa.

A qualidade comercial dos bulbos foi afetada negativamente pela elevação da tensão limite, conforme pode ser observada na Figura 2, pela exposição dos genótipos a deficiência hídrica, sendo que as cultivares submetidas à tensão de 20 kPa proporcionaram maior produção comercial e total e menor produção de bulbos não comercial, concordando com Shock et al. (2000), que em trabalho visando definir critérios para o manejo da irrigação por gotejamento na cultura da cebola, avaliaram cinco tensões da água no solo (10, 20, 30, 50 e 70 kPa), medidas a 0,20 m de profundidade, constataram que a produtividade de bulbos comerciais foi decrescente com o aumento da tensão de água no solo.

**Figura 2.** Percentual das classes de bulbos de cebola de cinco cultivares de cebola em função das diferentes tensões da água no solo. Juazeiro, BA, 2013.



Para as características, sólidos solúveis e acidez titulável (Tabela 2), verifica-se interação entre os fatores tensão limite de água no solo e cultivares. O maior conteúdo de sólidos solúveis foi observado na cultivar Vale Ouro IPA-11, sendo que tal característica apresentou diferença entre as tensões apenas para o híbrido 1206. Desse modo é possível atribuir o teor de sólidos solúveis a uma componente genética, de acordo com Chitarra e Chitarra (2005) variação para essa característica é atribuída a interação cultivar e ambiente. Entretanto, para Zayton (2007), deficiência hídrica em qualquer fase de crescimento da cultura da cebola aumenta os valores de sólidos solúveis de bulbos.

Os valores de acidez titulável apresentaram-se mais elevados com a elevação na tensão limite de água no solo, apesar de ser característica do genótipo. Resende et al. (2010), avaliando

produção de diferentes cultivares de cebola, obtiveram menores concentrações de acidez titulável para os híbridos quando comparado as cultivares não híbridas.

**Tabela 2.** Sólidos solúveis e acidez titulável, de cinco cultivares de cebola em função das diferentes tensões da água no solo. Juazeiro, BA, 2013.

Sólidos Solúveis (°Brix)					
Tensões (kPa)	Cultivares				
	Atacama	1206	Predileta	Serena	IPA-11
20	3,65 Ac	5,26 Abc	5,84 Ab	6,12 Ab	8,79 Aa
40	4,43 Ac	3,90 Bc	6,67 Ab	5,80 Ab	8,90 Aa
50	5,00 Abc	4,02 Bc	6,25 Ab	5,86 Ab	9,18 Aa
CV (%) -a	11,58		CV (%) -b	12,36	
Acidez Titulável (%)					
Tensões (kPa)	Cultivares				
	Atacama	1206	Predileta	Serena	IPA-11
20	0,09 Ab	0,09 Bb	0,09 Bb	0,10 Aab	0,12 Ba
40	0,11 Ab	0,10 ABb	0,12 Ab	0,10 Ab	0,15 Aa
50	0,10 ABa	0,11 Aa	0,11 Aa	0,11 Aa	0,12 Ba
CV (%) -a	11,33		CV (%) -b	12,34	

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais nas colunas e minúsculas iguais na linha, não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV-a coeficiente de variação para as médias da coluna e CV-b coeficiente de variação para as médias na linha.

Para o peso médio de bulbos de cebola apresentados na Tabela 3, é possível observar que a elevação da tensão de água no solo também afetou negativamente o peso médio dos bulbos, a cultivar predileta apresentou a maior média geral sob 20 kPa e a menor média aos 50 kPa, denotando sua sensibilidade ao estresse hídrico. Isto indica a necessidade de adequar o manejo da irrigação ao genótipo utilizado pelo produtor. Kumar et al. (2007) observaram que o peso médio de bulbos comerciais foi influenciado positivamente pela elevação das lâminas de irrigação aplicadas, sendo que para o tratamento submetido ao maior nível de irrigação (467,8 e 451,3 mm) os valores de peso médio de bulbos foram de 51,1 e 52,1 g. Segundo estes autores a redução na quantidade de água aplicada produziu menor peso médio de bulbos, em função da alta porcentagem de bulbos de tamanho pequeno obtidos.

Para característica teor de massa seca (Tabela 3), verifica-se que houve diferença estatística para interação entre os fatores, a cultivar Vale Ouro IPA-11 apresentou as maiores médias comparada com as demais cultivares, demonstrando que essa diferença pode ser função do fator genético de cada cultivar. Segundo Soares et al. (2004), o conteúdo de matéria seca é um fator indispensável de qualidade, principalmente, para a indústria de processamento. Quanto maior o teor de massa seca, menor é a quantidade de energia exigida para o processo de desidratação. Entretanto, de acordo com Botrel e Oliveira (2012), a indústria de processamento considera que cebolas adequadas para desidratação devem possuir no mínimo 20% de matéria seca.

**Tabela 3.** Peso médio de bulbos e teor de massa seca, de cinco cultivares de cebola em função das diferentes tensões da água no solo. Juazeiro, BA, 2013.

Peso Médio de Bulbos (g)					
Tensões (kPa)	Cultivares				
	Atacama	1206	Predileta	Serena	IPA-11
20	27,4 Ab	33,3 Aab	40,5 Aa	32,4 Aab	30,3 Aab
40	29,6 Aab	39,8 Aa	20,1 Bb	28,7 Ab	24,1 Ab
50	23,4 Aa	22,7 Ba	15,5 Ba	17,5 Ba	24,30 Aa
CV (%) -a	21,73		CV (%) -b	24,3	
Teor de Massa Seca (%)					
Tensões (kPa)	Cultivares				
	Atacama	1206	Predileta	Serena	IPA-11
20	6,7 Ac	8,9 Ab	7,1 Bbc	8,1 Abc	13,3 Aa
40	7,4 Abc	6,9 Bc	9,1 Ab	8,3 Abc	11,4 Ba
50	6,4 Ac	7,5 ABbc	7,9 ABbc	8,8 Aab	10,4 Ba
CV (%) -a	14,47		CV (%) -b	13,96	

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais nas colunas e minúsculas iguais na linha, não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV-a coeficiente de variação para as médias da coluna e CV-b coeficiente de variação para as médias na linha.

## 6 CONCLUSÃO

Para as condições experimentais, o híbrido Serena e a cultivar ValeOuro IPA-11 se destacaram dentre as demais por apresentar desempenho agrônômico superior. A irrigação baseada na tensão limite de água no solo sob 20 kPa proporcionou maior produtividade total e comercial.

## 7 REFERÊNCIAS

- AYAS, S.; DEMIRTAS C. Deficit irrigation effects on cucumber (*Cucumis sativus* L. Maraton) yield in unheated greenhouse condition. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, Helsinki, v. 7, n. 3/4, p. 645-649, 2009.
- BAIER, J. E.; RESENDE, J. T. V.; GALVÃO, A. G.; BATTISTELLI, G. M.; MACHADO, M. M.; FARIA, M. V. Produtividade e rendimento comercial de bulbos de cebola em função da densidade de cultivo. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 496-501, mar./abr. 2009.
- BANDEIRA, G. R. L.; QUEIROZ, S. O. P.; 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.
- BOTREL, N.; OLIVEIRA, V. R. Cultivares de cebola e alho para processamento. **Horticultura Brasileira**, Salvador, v. 30, n. 2, jul. 2012. Suplemento CD-ROM.

CARVALHO A. J.; REZENDE, C. F.; AQUINO, R. F.; FREITAS W. A.; OLIVEIRA, E. C. Produção da ervilha cultivada em ambiente protegido sob diferentes tensões de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 1, p. 44-50, 2012.

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

COSTA, E. L.; MAROUELLI, W. A.; CAMBOIM NETO, L. F.; SILVA, W. L. C. Irrigação da cebola. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.23, p.57-66, 2002.

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

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

FIGUEIREDO NETO, A.; TEIXEIRA, R. A.; BANDEIRA, G. R. L.; OLIVIER, N. C. Qualidade pós-colheita de cebola 'atacama' produzida com diferentes dosagens de nitrogênio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 4, n. 1, p. 76-82, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE QUALIDADE EM HORTICULTURA – HORTIBRASIL. Serviços, Classificação, Cebola. São Paulo, 2009. Disponível em: <[http://www.hortibrasil.org.br/jnw/index.php?option=com\\_content&view=article&id=138&Itemid=110](http://www.hortibrasil.org.br/jnw/index.php?option=com_content&view=article&id=138&Itemid=110)> Acesso em: 12 maio 2013.

IBGE. Rendimento médio da produção da lavoura temporária. Brasília, 2013. <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.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3.ed. São Paulo: IMESP, 1985. v. 1, 533p.

KANTON, R. A. L.; ABBEY, L; HILLA, R. G.; TABIL, M. A.; JAN, N. D. Density affects plant development and yield of bulb onion (*Allium cepa* L.) in northern Ghana. **Journal of Vegetable Crop Production**, Hamilton, v. 8, p. 15-25, 2002.

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

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.

LIMA JUNIOR, J. A.; PEREIRA, G. M.; GEISENHOFF L. O.; SILVA, W. J.; VILAS BOAS, R. C.; SOUZA, R. J. Desempenho de cultivares de cenoura em função da água no

solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 5, 2012.

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; SILVA, H. R. **Manejo da irrigação em hortaliças**. Brasília, DF: EMBRAPA/CNPQ, 1996. 72 p.

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

MARQUELLI, W.A. **Irrigação em campos de produção de sementes de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. 16 p. Circular técnica 52.

MARQUELLI, W.A. **Tensiômetros para o controle da irrigação em hortaliças**. Brasília, DF: EMBRAPA/CNPQ, 2008. 15 p. Circular Técnica 57.

MARTINS, C. C.; SOARES, A. A.; BUSATO, C.; REIS, E. F. Manejo da irrigação por gotejamento no Cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 61-69, Apr./June 2007.

McELRONE, A. J.; SHERALD, J. L.; FORSETH, I. N. Interactive effects of water stress and xylem-limited bacterial infection on water relations of a host vine. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 54, p. 419-430, 2003.

MORGAN, K. T.; PARSONS, L. R.; WHEATON, T. A. Comparison of laboratory and field, derived soil water retention curves for a fine sand soil using tensiometric resistance and capacitance methods. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 234, p. 153-157, 2001.

NOGUEIRA, L. C.; NOGUEIRA, L. R. Q.; MIRANDA, F. R. Irrigação do coqueiro. In: Ferreira, J. M. S.; Warwick, D. R. N.; Siqueira, L. A. (ed.). *A cultura do coqueiro no Brasil*. 2.ed. revisada e ampliada. Brasília: Embrapa SPI; Aracaju: Embrapa CPATC, 1998. p.159-187.

SANTA-OLALLA, F. M.; DOMINGUEZ-PADILLA, A.; LOPEZ, R. Production and quality of onion crop (*Allium cepa* L.) cultivated in semi-arid climate. **Agricultural Water Management**, Columbus, v. 68, p. 77-89, 2004.

RESENDE, J. T. V.; MARCHESE, A.; CAMARGO, L. K. P.; MARODIN, J. C.; CAMARGO, C. K.; MORALES, R. G. F. Produtividade e qualidade pós-colheita de cultivares de cebola em sistemas de cultivo orgânico e convencional. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 305-311, 2010.

SHOCK, C. C.; FEIBERT, E. B. G.; SAUNDERS, L. D. Irrigation criteria for drip-irrigated onions. **HortScience**, Alexandria, v. 35, p. 63-66, 2000.

SOARES, V. L. F.; FINGER, F. L.; MOSQUIM, P. R. Influência do genótipo e do estágio de maturação na colheita sobre a matéria fresca, qualidade e cura dos bulbos de cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 1, p. 18-22, jan./mar. 2004.

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

VILAS BOAS, R. C.; PEREIRA, G. M.; SOUZA, R. J.; GEISENHOFF, 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**, Campina Grande, v. 16, p. 706-713, 2012.

ZAYTON, A. M. Effect of soil-water stress on onion yield and quality in sandy soil. **Agricultural Research Institute, Ministry of Agriculture**, Nicosia, v. 24 , n. , p.141-160, Jan. 2007.