

## Avaliação de genótipos de cebola em diferentes níveis de água no solo.

Alex L. Tosta<sup>1</sup>, Valter R. Oliveira<sup>2</sup>; Waldir A. Marouelli<sup>2</sup>; Carlos A. F. Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculdade da Terra de Brasília, Av. Recanto das Emas, Área Especial Quadra 203, Lote 32, 72610-300 Brasília-DF; <sup>2</sup>Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília-DF; <sup>3</sup>Embrapa Semiárido, C. Postal 23, 56302-970 Petrolina-PE, alex.tosta@gmail.com, valter@cnph.embrapa.br, waldir@cnph.embrapa.br, casantos@cpatsa.com.br

### RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho de genótipos de cebola em diferentes níveis de água no solo de modo a subsidiar programas de melhoramento de cebola visando maior tolerância ao estresse hídrico. O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação na Embrapa Hortaliças, em Brasília-DF. Os tratamentos, em esquema fatorial 6x5, consistiram da combinação de seis genótipos de cebola ('Granex Ouro', 'Optima F1', CNPH 6400, 407Ax474B, 433Ax480B e Grano TX 08) com cinco níveis de água (80, 70, 60, 50 e 40% da capacidade de retenção do solo). Foram avaliadas a massa fresca de bulbos, a massa média de bulbos, a massa seca de folhas e a concentração de massa seca no bulbo. Os genótipos de cebola avaliadas apresentaram diferenças marcantes. Os genótipos Grano TX 08, 'Granex Ouro' e 'Optima F1' foram os mais produtivos e os de maiores massa média por bulbo, mas apenas Grano TX 08 superou os genótipos CNPH 6400, 407Ax474B e 433Ax480B. A bulbificação foi drasticamente afetada pelo déficit hídrico no solo, mas os genótipos responderam de forma muito semelhante ao déficit de água no solo o que indica dificuldades para o melhoramento visando tolerância ao estresse hídrico.

**Palavras-chave:** *Allium cepa*, estresse hídrico, bulbificação.

### ABSTRACT

#### Evaluation of onion genotypes in different levels of water in the soil

The aim of the present study was to evaluate the performance of onion genotypes in different levels of water in the soil as support to onion breeding program for drought tolerance. The experiment was carried out under greenhouse conditions at the Embrapa Vegetables, in Brasília, DF. The treatments were arranged in a factorial design 6x5, and six onion genotypes ('Granex Ouro', 'Optima F1', CNPH 6400, 407Ax474B, 433Ax480B, Grano TX 08) were combined with five water levels (80, 70, 60, 50 and 40% of the water retention capacity of soil). Were evaluated the fresh weight of bulbs, mean weight of bulbs, dry weigh of leaves and dry matter of bulbs. The genotypes Grano TX 08, 'Granex Ouro' and 'Optima F1' were the most productives and presented the highest mean weight of bulbs, but only Grano TX 08 presented highest mean than CNPH 6400, 407Ax474B and 433Ax480B. The bulbification was dramatically affected by water stress in the soil, but populations were very similar in response to water stress indicating difficulty for genetic breeding for drought tolerance.

**Keywords:** *Allium cepa*, water stress, bulbification.

A cebola, como as demais espécies de hortaliças em geral, é exigente em água para se obter boas produtividades. Assim, na maior parte da área cultivada com cebola no Brasil e no mundo, a ocorrência de seca ou períodos de estresse hídrico é um dos principais fatores abióticos causadores de reduções na produtividade (Kumar *et al.*, 2007).

A irrigação, além de inacessível para a maioria dos agricultores devido ao seu alto custo, quando adotada, eleva substancialmente o custo de produção e conseqüentemente o preço final dos produtos, devendo ser usada de forma consciente de modo a não haver problemas no futuro. Segundo Meirelles (2000), a irrigação responde por 73% do consumo mundial de água, ficando 21% para uso industrial e os 6% restantes para uso doméstico.

A cebola é constituída por cerca de 90% de água e seu sistema radicular superficial torna-a menos acessível às reservas de água do solo, de modo que é grande a sensibilidade da cultura a veranicos e/ou chuvas mal distribuídas, o que torna o uso da irrigação de fundamental importância para a obtenção de bulbos mais uniformes e de melhor qualidade, garantindo assim alta produtividade, além de possibilitar mais de um ciclo de cultivo por ano (Costa *et al.*, 2002). Ao contrário de outras espécies, as plantas de cebola geralmente não murcham quando submetidas a condições de deficiência hídrica. Assim, sintomas imediatos de deficiência hídrica moderada são difíceis de serem visualizados em condições de campo (Bosch Serra & Currah, 2002). Déficit hídrico severo geralmente está associado a uma ligeira perda de turgidez e coloração verde-acinzentado das folhas (Marouelli *et al.*, 2005).

Estresses abióticos, como a seca, podem reduzir significativamente os rendimentos das lavouras e restringir as latitudes e os solos onde espécies comercialmente importantes podem ser cultivadas. As implicações são enormes, uma vez que não somente produtores, mas toda a sociedade é afetada, de forma que diversos programas de melhoramento de plantas vêm buscando selecionar materiais mais adaptados a condições edafoclimáticas estressantes, tais como temperaturas elevadas, solos ácidos, baixa disponibilidade de nutrientes e déficit hídrico (Terra, 2008). Assim o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de genótipos de cebola em diferentes níveis de água no solo de modo a subsidiar programas de melhoramento de cebola visando maior tolerância ao estresse hídrico.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Hortaliças (CNPq), em Brasília-DF. Os tratamentos, em esquema fatorial 6x5, consistiram da combinação de seis genótipos de cebola ('Granex Ouro', 'Optima F1', CNPH 6400, 407Ax474B, 433Ax480B e Grano TX 08), com cinco níveis de água (80, 70, 60, 50 e 40% da capacidade de retenção total do solo). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com cinco repetições e parcelas com três vasos.

O solo utilizado no experimento foi um Latossolo Vermelho-Amarelo coletado no campo experimental da Embrapa Hortaliças. Depois de coletado, o solo foi autoclavado e em seguida adubado, adicionando-se, para cada 150 dm<sup>3</sup> de solo: 44,2 g de sulfato de potássio; 12,0 g de cloreto de potássio; 34,0 g de uréia; 1.060,0 g de superfosfato triplo e; 225,0 g de calcário dolomítico (PRNT 100%). A esta mistura, ainda foi adicionado 5% de composto orgânico (capim elefante, capim braquiária e cama de frango). Depois de seco ao sol, o solo foi transferido para vasos de 5 dm<sup>3</sup>, adicionando-se 4,6 kg de solo em cada vaso.

Para a determinação da capacidade de retenção de água do solo, três vasos com capacidade para 5 dm<sup>3</sup>, contendo furos na base, foram forrados com papel de filtro e cheios com 4,6 kg de solo. Em seguida os vasos foram colocados dentro de um recipiente contendo uma lâmina de água de cerca de 5 cm, de forma que o solo pudesse absorver água pela base até a saturação. Vinte e quatro horas após, os vasos foram cobertos com filme plástico para evitar a perda de água por evaporação e, em seguida, retirados da água e colocados sobre bancada. Para a determinação da capacidade de retenção de água, os vasos foram pesados a intervalos de 24 horas durante quatro dias até se obter massa constante, o que ocorreu 48 horas depois de retirados da água, obtendo-se, então, a capacidade de retenção de água do solo.

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, tendo sido o semeio realizado em 05/05/09. Três mudas foram transplantadas em cada vaso em 21/07/09, mantendo-se o nível de água no solo em torno de 60% da capacidade de retenção até 14/09/09, quando, então, eliminou-se uma planta de cada vaso e iniciou-se a aplicação dos níveis de água pré-estabelecidos. O teor de umidade do solo foi mantido aproximadamente constante por meio de pesagens diárias dos vasos, repondo-se a água evapotranspirada. Diariamente, 10% dos vasos de cada tratamento eram aleatoriamente amostrados e pesados para determinação na necessidade de reposição da água do tratamento. No presente estudo, a massa seca das plantas não foi desconsiderada para o cálculo da necessidade de reposição de água. Para reduzir a perda de água por evaporação, colocou-se uma camada de palha de arroz sobre o solo dos vasos.

Foram feitas três adubações nitrogenadas em cobertura, adicionando-se em cada vaso o total de 5 g de uréia. Aplicações de inseticidas para controle de tripses (*Thrips tabaci*) e de fungicidas para controle da mancha-púrpura (*Alternaria porri*) foram realizadas de acordo com a necessidade.

As plantas foram colhidas em 31/10/09, quando apresentavam indicativo de maturação completa dos bulbos. Inicialmente foram colhidas as folhas das plantas, realizando-se o corte a cerca de 1 cm acima do bulbo. Estas folhas foram colocadas em sacos de papel e levadas para estufa de secagem (a 60°C) até se obter massa constante, determinando-se então a massa seca de folhas.

Os bulbos, depois de colhidos, foram classificados pelo diâmetro transversal nas classes 1-chupeta (< 35mm); 2 (35 £ f < 50mm); 3 (50 £ f < 70mm); 4 (70 £ f < 90mm); 5 (> 90mm), conforme portaria n<sup>o</sup> 529 de 18/08/1995 (Brasil, 1995), obtendo-se a massa fresca de bulbos.

Para a determinação do teor de matéria seca nos bulbos, três bulbos de cada tratamento foram pesados, picados, colocados em sacos de papel e levados para a estufa de secagem (a 60°C) até se obter massa constante, determinando-se então a massa seca dos bulbos e posteriormente o teor de matéria seca.

Os dados de massa seca de folhas, massa fresca de bulbos, massa média por bulbo e teor de matéria seca nos bulbos foram submetidos à análise de variância e regressão. A comparação das médias das populações foi com base no teste de Tukey. Para os níveis de água, foram ajustadas equações de regressão relacionando as variáveis dependentes aos níveis de água aplicados, selecionando-se os modelos com base na significância dos coeficientes da regressão e estimativa do coeficiente de determinação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo (Teste F Pd<sup>0,01</sup>) da interação genótipos x níveis de água no solo sobre a massa fresca de bulbos mas, houve efeito significativo de populações e de níveis de água. A massa fresca dos bulbos aumentou de forma linear e crescente com o aumento da disponibilidade de água no solo (Figura 1). Os genótipos Grano TX 08, 'Granex Ouro' e 'Optima F1' foram os de maiores médias de massa fresca de bulbos e não diferiram entre si, mas apenas Grano TX 08 diferiu significativamente dos híbridos 407Ax474B e 433Ax480B e da população CNPH 6400 (Tabela 1).

Semelhante ao observado para massa fresca de bulbos, também não houve efeito significativo (Teste F Pd<sup>0,01</sup>) da interação genótipos x níveis de água no solo sobre a massa média dos bulbos, mas, houve efeito significativo de genótipos e de níveis de água. Houve aumento do tamanho médio do bulbo de forma linear e crescente com o aumento da disponibilidade de água no solo (Figura 2). A exemplo do observado para a produção de bulbos por parcela, os genótipos Grano TX 08, 'Granex Ouro' e 'Optima F1' foram os que apresentaram bulbos de maior média e não diferiram entre si, mas apenas Grano TX 08 diferiu significativamente dos híbridos 407Ax474B e 433Ax480B e da população CNPH 6400 (Tabela 1).

Quanto à massa seca das folhas, não houve efeito significativo (Teste F Pd<sup>0,01</sup>) da interação genótipos x níveis de água e nem do fator nível de água, mas houve efeito significativo de genótipos. Os genótipos Grano TX 08, 'Granex Ouro', 407Ax474B, CNPH 6400 e 433Ax480B foram os de maiores médias de massa seca de folhas e não diferiram entre si, mas Grano TX 08 foi o único que diferiu significativamente do híbrido Optima F1 (Tabela 1).

Para o teor de matéria seca no bulbo, assim como observado para as características anteriores, houve efeito significativo dos fatores genótipos e níveis de água no solo, mas não houve efeito da interação entre os fatores (Teste F Pd<sup>0,01</sup>). De forma inversa ao ocorrido com os caracteres produção e massa média de bulbo, a concentração de matéria seca nos bulbos decresceu linearmente com o aumento da disponibilidade de água no solo (Figura 3). O teor de massa seca no bulbo variou de 8,94 a 17,68%, com destaque para os genótipos 433Ax480B, 'Optima F1', 407Ax474B e CNPH 6400 que foram os com maiores teores de matéria seca, embora apenas o híbrido 433Ax480B, com 17,68% de matéria seca, tenha diferido significativamente de Grano TX 08 e 'Granex Ouro', que apresentaram teores de matéria seca de 8,94 e 10,40%, respectivamente (Tabela 1).

Os resultados do presente estudo evidenciam a capacidade da cebola em responder ao aumento na disponibilidade de água e alicerça estudos já realizados que relatam maior rendimento de bulbos e de bulbos de maior tamanho nos tratamentos que receberam irrigações pesadas e frequentes (Costa Filho *et al.*, 1975; Pelter *et al.*, 2004). Segundo Pelter *et al.* (2004) e Marouelli *et al.* (2005), a fase de crescimento de bulbo é a mais sensível ao déficit hídrico, principalmente durante o período de rápido espessamento das bainhas. Isto se confirmou neste estudo, pois mesmo estabelecendo-se os níveis de água apenas nos últimos 40 dias do ciclo da cultura (fase de bulbificação) foi possível detectar diferenças significativas de produção. De acordo com McMichael & Quisenberry (1993), o déficit hídrico pode mudar a partição de assimilados entre as raízes e parte aérea, o que pode causar grande efeito na produtividade da planta. Segundo Casagrande *et al.* (2001), a tolerância à

seca não é uma característica simples, mas um complexo de mecanismos que funcionam em conjunto ou isoladamente para tolerar períodos de déficit hídrico.

Apesar de ser um estudo preliminar, conclui-se pelos resultados obtidos que germoplasmas de cebola disponíveis no mercado brasileiro apresentam diferenças marcantes em produtividade, mas respondem de forma muito semelhante ao déficit de água no solo o que indica dificuldades para o melhoramento visando resistência ao estresse hídrico.

## REFERÊNCIAS

BOSCH SERRA AD; CURRAH L. 2002. Agronomy of onions. In: RABINOWITCH HD; CURRAH L (Eds.). *Allium crop science: recent advances*. Wallingford: CABI Publishing, p. 187-232.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária. Portaria n. 529, de 18 de agosto de 1995. *Diário Oficial da União*, 1 set. 1995. Seção I.

CASAGRANDE EC. 2001. Expressão gênica diferencial durante déficit hídrico em soja. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal* 13: 135-140.

COSTA FILHO JF; SOUZA HO; KIDMAN DC. 1975. Efeito de níveis de umidade na produção de cebola (*Allium cepa* L.). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 3. *Anais...* Fortaleza: SBID, p.109-110.

COSTA ND; LEITE DL; SANTOS CAF; CANDEIA JA; VIDIGAL SM. 2002. Cultivares de Cebola. *Informe Agropecuário* 23: 20-27.

PELTER GQ; MITTELSTADT R; LEIB BG; REDULLA CA. 2004. Effects of water stress at specific growth stages on onion bulb yield and quality. *Agricultural Water Management* 68: 107-115.

KUMAR S; IMTIYAS M; KUMAR A; SINGH R. 2007. Response of onion (*Allium cepa* L.) to different levels of irrigation water. *Agricultural Water Management - Central Institute of Post Harvest Engineering and Technology, Abohar, Punjab – India*, 15p.

MARQUELLI WA; COSTA EL; SILVA HR. 2005. *Irrigação da cultura de cebola*. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 17 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 37).

McMICHAEL BL; QUISENBERRY JE. 1993. The impact of the soil environment on the growth of root systems. *Environmental and Experimental Botany* 33: 53-61.

MEIRELLES F. 2000. Impactos decorrentes nos principais setores usuários - Setor agrícola: A visão da FAESP. *A cobrança pelo uso da água*. In: THAME AC de M (Coord.). São Paulo: IQUAL Instituto de qualificação e editoração LTDA., p.197-200.

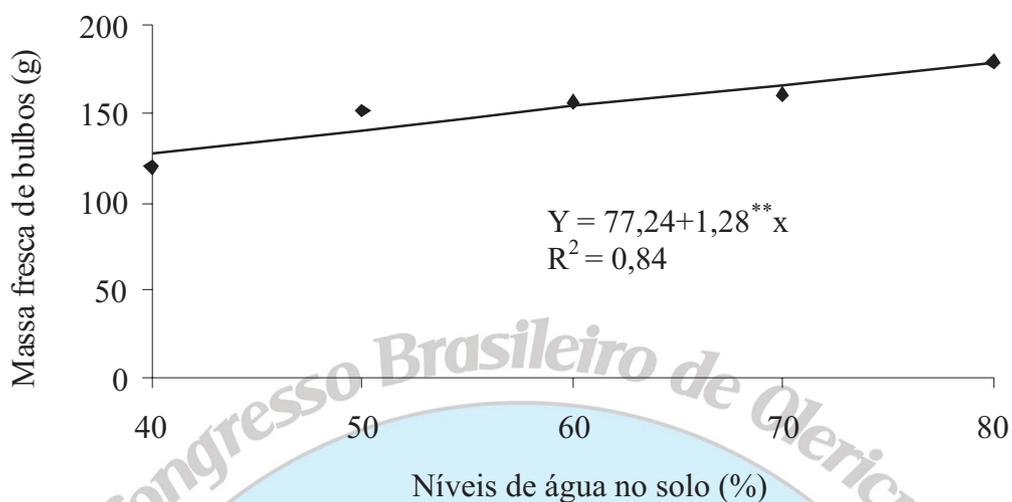
TERRA TGR. 2008. *Avaliação de características morfofisiológicas de tolerância à seca em uma coleção nuclear de acessos de arroz de terras altas (Oryza sativa L.)*. 81p. Tese (Mestrado em Agronomia). Campus Universitário de Gurupi. Universidade Federal do Tocantins.

**Tabela 1.** Massa fresca de bulbos, massa média de bulbos, massa seca de folhas e teor de massa seca nos bulbos de seis genótipos de cebola cultivados em diferentes níveis de água no solo (Fresh weight of bulbs, mean weight of bulbs, leaves dry matter and content of dry matter of bulbs of six onion genotypes growing in different levels of water in the soil). Embrapa Hortaliças, Brasília - DF, 2009.

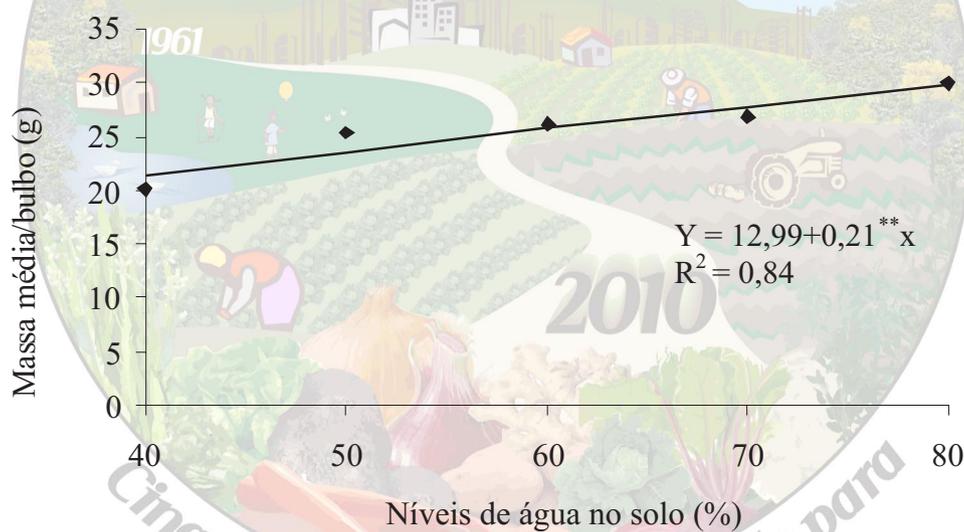
Populações	Massa fresca de bulbos(g parcela <sup>-1</sup> )	Massa média /bulbo(g)	Massa seca de folhas(g parcela <sup>-1</sup> )	Teor de massa seca no bulbo (%)
Grano TX 08	211,60 A	35,27 A	6,12 A	8,94 B
'Granex Ouro'	169,00 AB	28,17 AB	4,78 AB	10,40 B
'Optima F1'	152,00 AB	25,33 AB	3,09 B	11,09 AB
407Ax474B	137,00 B	22,83 B	4,41 AB	15,23 AB
CNPH 6400	133,20 B	22,31 B	4,45 AB	13,81 AB
433Ax480B	120,20 B	20,03 B	4,33 AB	17,68 A
Média	153,83	25,66	4,53	12,86
d.m.s.	71,00	11,85	2,02	

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Means followed by the same letter in the column do not differ significantly, according to Tukey's test, Pd<sup>0</sup>0.05).

Avaliação de genótipos de cebola em diferentes níveis de água no solo.



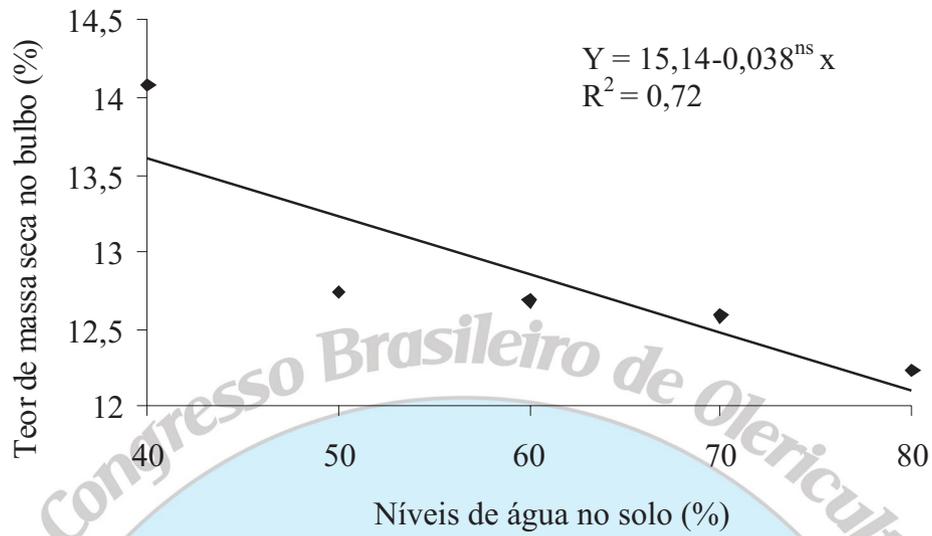
**Figura 1.** Massa fresca de bulbos de genótipos de cebola em função de níveis de água no solo (Fresh weight of bulbs of onion genotypes according to the levels of water in the soil). Embrapa Hortaliças, Brasília - DF, 2009.



**Figura 2.** Massa média por bulbo de genótipos de cebola em função de níveis de água no solo (Mean weight per bulbs of onion genotypes according to the levels of water in the soil). Embrapa Hortaliças, Brasília - DF, 2009.

Guarapari - ES

Avaliação de genótipos de cebola em diferentes níveis de água no solo.



**Figura 3.** Teor de massa seca no bulbo de genótipos de cebola em função de níveis de água no solo (Content of dry matter in the bulbs of onion genotypes according to the levels of water in the soil). Embrapa Hortaliças, Brasília - DF, 2009.

