

## RENDIMENTO E PERDA DE PESO DE BULBOS DE CEBOLA CV. TEXAS GRANO 502 PPR EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO

GERALDO MILANEZ DE RESENDE

*Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina, PE. E-mail: [gmilanez@cpatsa.embrapa.br](mailto:gmilanez@cpatsa.embrapa.br)*

NIVALDO DUARTE COSTA

*Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina, PE. E-mail: [gmilanez@cpatsa.embrapa.br](mailto:gmilanez@cpatsa.embrapa.br)*

MARCO ANTÔNIO REZENDE ALVARENGA

*Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras, MG [marcoalvarenga@ufla.br](mailto:marcoalvarenga@ufla.br)*

**RESUMO** Com o objetivo de avaliar o rendimento e as perdas de peso de bulbos de cebola armazenados em condições naturais, em diferentes espaçamentos de plantio, conduziu-se um experimento no período de abril a novembro de 1998 em Petrolina, PE. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso no esquema fatorial 2x3, compreendendo dois espaçamentos entrelinhas (0,10 m e 0,15 m) e três espaçamentos entre plantas (0,10 m, 0,20 m e 0,30 m) e quatro repetições, sendo utilizada a cultivar Texas Grano 502 PPR. Foram avaliadas as produtividades comercial e não comercial, massa fresca e classificação de bulbos. As maiores produtividades comerciais de bulbos foram obtidas nos menores espaçamentos entrelinhas e entre plantas. A massa fresca dos bulbos decresceu com o aumento nos espaçamentos entre plantas, enquanto que a perda de peso destes bulbos aumentou com o aumento nos espaçamentos entre plantas. As maiores porcentagens de bulbos pequenos e médios foram registradas nos menores espaçamentos testados. Os espaçamentos de 0,15 m entrelinhas e 0,10 m entre plantas são os mais adequados para o cultivo da cultivar Texas Grano 502 PPR nas condições do Vale do São Francisco.

**Palavras-chave:** *Allium cepa*, massa fresca, densidade de plantio, conservação pós-colheita.

## YIELD AND ONION BULB WEIGHT LOSS OF ONION CV. TEXAS GRANO 502 PPR IN DIFFERENT PLANTING SPACINGS

**ABSTRACT** With the objective of evaluating the yield and onion bulb weight loss in natural storage in different planting spacings, an experiment was carried out in the period of April to November of 1998, in Petrolina, Brazil. The experimental design was of randomized complete blocks in a 2 x 3 factorial scheme with four replications. The treatments consisted of the combination of two between row spacings (0.10 m and 0.15 m) with three within row spacings (0.10 m, 0.20 m and 0.30 m). The onion cultivar planted was Texas Grano 502 PPR. Evaluations for commercial and non-commercial yield, fresh mass and classification of onion bulbs were made. The highest commercial yields of onion bulbs were obtained in the less spacing between row and within row. Fresh mass of onion bulbs decreased with increasing within plant spacing while weight loss of onion bulbs increased with increasing within plant spacing. A larger percentage of small and medium bulbs were registered in the smallest spacings. The spacings between row of 0.15 m and within row of 0.10 m are the best for planting of onion cv. Texas Grano 502 PPR in the condition of San Francisco Valley.

**Keywords:** *Allium cepa*, bulbs fresh mass, planting density, post harvest conservation.

### INTRODUÇÃO

A produção mundial de cebola (*Allium cepa* L.), em 2003, foi de 52,55 milhões de toneladas, cultivadas em uma área 3,01 milhões de hectares, o que proporcionou uma produtividade média de 17,46 t.ha<sup>-1</sup> (FAO, 2004). No Brasil, a cebola ocupa o terceiro lugar em importância econômica (SOUZA e RESENDE, 2002). A produtividade média nacional se situou em 17,53 t.ha<sup>-1</sup>, sendo que nos estados de Pernambuco e Bahia, maiores produtores do

Nordeste, se alcançou uma produtividade média de 18,07 e 24,09 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente (IBGE, 2003).

Sabe-se que o espaçamento entre plantas afeta mais a produtividade do que a o espaçamento entrelinhas. Por outro lado menores espaçamentos, dentro da linha, aumentam a produtividade por área cultivada, mais diminuem o peso médio dos bulbos. Utilizando espaçamentos menores, eleva-se o número de plantas, de bulbos produzidos, por hectare,

e reduz-se o tamanho dos mesmos (FILGUEIRA, 1982 e 2000).

O efeito de cinco diferentes densidades populacionais (430,372; 358,644; 286,915; 215,186 e 143,458 plantas.ha<sup>-1</sup>) foram testadas por Mangual-crespo *et al.* (1979), que encontraram melhores rendimentos nas mais altas populações de plantas. Anez & Tavira (1986), verificaram que a produtividade de cebola aumentou à medida que o espaçamento entrelinhas diminuiu, sendo a maior produtividade obtida com 0,10 m entre plantas e 0,20 a 0,23 m entrelinhas. Estudando o efeito do espaçamento na cultura da cebola, Lopes (1987) constatou para as cultivares estudadas, que a produtividade total, comercial e de bulbos pequenos aumentaram com o incremento da densidade, ocorrendo contudo uma redução no diâmetro e no peso médio do bulbo.

Maior produtividade comercial com menor peso médio de bulbo foram observados por Stoffella (1996) quando se incrementou o número de linhas de duas para quatro por canteiro e o espaçamento entre plantas diminuiu de 21,9 para 7,6 cm. Galmarini e Gaspera (1995), observaram aumento na produtividade da cebola com o incremento da densidade de 156.000 plantas.ha<sup>-1</sup> (29,92 t.ha<sup>-1</sup>) para 830.000 plantas.ha<sup>-1</sup> (62,86 t.ha<sup>-1</sup>), todavia, com redução no tamanho do bulbo; recomendando a densidade de 300.000 a 415.000 plantas.ha<sup>-1</sup> como a ideal. Boff *et al.* (1998) avaliando a influência da densidade de plantas sobre a produtividade e incidência de doenças em três espaçamentos (0,10 m x 0,20 m; 0,08 m x 0,40 m e 0,10 m x 0,50 m), constataram que o menor espaçamento (10 m x 20 cm) obteve a maior produtividade total e comercial e menor peso médio de bulbo.

O aumento da produtividade total e a redução do tamanho do bulbo devido a incrementos na densidade de plantio também fora relatado por outros autores (WILLIAMS *et al.*, 1973; BREWSTER e SALTER, 1980; HARTRIDGE-ESH e BENNET, 1980 e MCGEARY, 1985). Ao contrário, Sabota e Downes (1981), não observaram diferenças significativas na produtividade quando compararam duas populações de plantas (192.940 e 257.320 plantas.ha<sup>-1</sup>) para a cultivar Texas Grano 502.

No Vale do São Francisco os agricultores utilizam espaçamentos para a cultura que variam de 0,15 m x 0,10 m ou 0,10 m x 0,10 m, não sendo encontrados

na literatura nacional artigos científicos publicados em periódicos que alicercem o emprego destes espaçamentos como os mais recomendados para a região; enquanto em outras regiões do país são usados espaçamentos maiores, oscilando de 0,25 m a 0,35 m entrelinhas e 0,05 m a 0,10 m entre plantas (FILGUEIRA, 2000).

O objetivo deste estudo foi de avaliar o efeito de diferentes espaçamentos entrelinhas e entre plantas sobre as características produtivas e as perdas de peso de bulbos pós-colheita da cultivar Texas Grano 502 PRR, visando identificar o espaçamento ideal para a cultura nas condições do Vale do São Francisco.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de abril a novembro de 1998 no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semi-Árido em Petrolina-PE, a 9º 24' de latitude Sul e 40º 29' de longitude Oeste, localizado a 365,5 m de altitude (Amorim Neto, 1989) em solo classificado Latossolo Vermelho Amarelo distróferrico (Embrapa, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 3, compreendendo dois espaçamentos entrelinhas (0,10 e 0,15 m) e três espaçamentos entre plantas (0,10 m, 0,20 m e 0,30 m), sendo utilizada a cultivar Texas Grano 502 PRR e quatro repetições. A unidade experimental constituiu-se de um canteiro de 3,0 m de comprimento por 1,2 m de largura, sendo usado como área útil 1,8 m<sup>2</sup> (3,0 m x 0,6 m). O preparo do solo constou de aração, gradagem e levantamento dos canteiros a 0,20 m de altura. A adubação básica constou de 600 kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula 6-24-12, de acordo com as recomendações baseadas na análise do solo. Foram aplicados em cobertura 200 kg.ha<sup>-1</sup> de uréia e 50 kg.ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, parcelados aos 15 e 30 dias após o transplante. A semeadura foi realizada em 17/04/98 e o transplante efetuado em 19/05/98.

A cultura foi mantida no limpo através de capinas manuais e a irrigação por microaspersão realizadas três vezes por semana com lâminas em torno de 10 mm baseadas na evaporação do tanque Classe A, até 20 dias antes da colheita. Os demais tratos fitossanitários foram realizados de acordo com as recomendações para a cultura da cebola.

A colheita foi realizada quando as plantas apresentaram sinais avançados de maturação, como amarelecimento e seca das folhas e quando mais

de 70% das plantas apresentaram-se estaladas em 04/09/1998. A cura foi realizada ao sol por três dias e 12 dias à sombra em galpão ventilado.

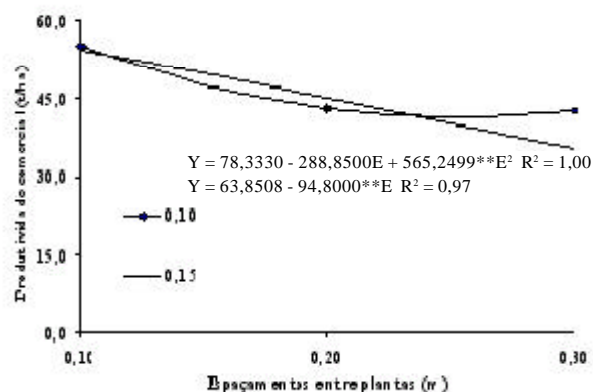
Foi avaliada a produtividade comercial de bulbos (bulbos perfeitos e com diâmetro transversal acima de 35 mm) e refugos (com diâmetro inferior a 35 mm) expressos em t.ha<sup>-1</sup>, aos 15 dias após a cura. A massa fresca de bulbos (g) foi determinada dividindo-se o peso de bulbos comerciais após a cura pelo número de bulbos. Após o período de cura, os bulbos comerciais foram armazenados à temperatura ambiente e realizadas pesagens aos 20, 40 e 60 dias, sendo os valores obtidos subtraídos do peso inicial de bulbos comerciais e transformados em porcentagem de perda de peso. A classificação de bulbos comerciais segundo o diâmetro transversal (cm), foi realizada de acordo com BRASIL (1995), que estabelece quatro classes, ou seja, Classe 2: maior que 35 e até 50 mm de diâmetro; Classe 3: maior que 50 e até 70 mm; Classe 4: maior que 70 e até 90 mm e Classe 5: maior que 90 mm e expressos em porcentagem.

Os efeitos dos fatores estudados sobre as características avaliadas foram conhecidos mediante a análise de variância e regressão polinomial a 5% de probabilidade. Os dados referentes a porcentagem foram transformados em arco-seno  $\sqrt{P/100}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da interação entre os espaçamentos entrelinhas e entre plantas na produtividade comercial. Verificou-se para o espaçamento de 0,10 m um efeito quadrático com ponto de mínima produtividade no espaçamento de 0,26 m entre plantas, sendo a maior produtividade obtida no menor espaçamento entre plantas com 0,10 m (55,09 t.ha<sup>-1</sup>) (Figura 1). Quando se utilizou o espaçamento entrelinhas de 0,15 m encontrou-se um efeito linear descendente, ou seja, à medida que se incrementou o espaçamento entre plantas reduziu-se a produtividade, sendo a menor produtividade (42,54 t.ha<sup>-1</sup>) obtida no maior espaçamento entre plantas (0,30 m). Estes resultados confirmam as colocações de Melo *et al.* (1988) e de Filgueira (1982), de que as cebolas respondem especialmente a variação no espaçamento entre plantas. Verificou-se que a produtividade da cebola aumentou à medida que se

diminuíram à distância entrelinhas e entre plantas o que é relatado por diversos autores em diferentes épocas (MANGAL-CRESPO *et al.*, 1979, ANEZ e TAVIRA, 1986; LOPES, 1987; STOFELLA, 1996 e BOFF *et al.*, 1998).

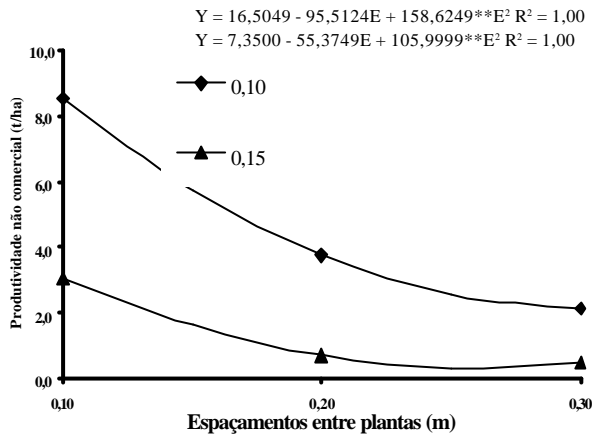


**Figura 1.** Produtividade comercial de bulbos nos espaçamentos 0,10 m e 0,15 m entrelinhas em função dos espaçamentos entre plantas. Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE, 1998.

Com relação a produtividade de bulbos não comerciais (refugos), observou-se também efeito significativo da interação entre os fatores estudados. Desdobrando a interação espaçamento entre plantas dentro de espaçamento entre linhas, observou-se efeito quadrático com pontos de mínima produção, os quais derivando-se as equações de regressão obtiveram-se para os espaçamentos de 0,10 m e 0,15 m entrelinhas, os espaçamentos de 0,30 e 0,26 m entre plantas, respectivamente, como os que possibilitariam as menores produções (Figura 2). Percebe-se ainda pela Figura 2 uma menor produção de bulbos não comerciais com o aumento do espaçamento entrelinhas.

Observa-se uma relação inversa entre o aumento ou redução do espaçamento entrelinhas e entre a plantas na produtividade de bulbos de cebola, ou seja, à medida que se aumenta a densidade de plantas por hectare reduzindo-se estes espaçamentos ocorre concomitantemente uma redução do tamanho do bulbo, o que proporciona um maior número de bulbos não comerciais, de menor tamanho. Menores espaçamentos, dentro da linha, aumentam a produtividade por área cultivada, mais diminuem o peso médio dos bulbos. Utilizando espaçamentos estreitos, eleva-se o número de

plantas, de bulbos produzidos, por hectare, e reduz-se o tamanho dos mesmos (STOFFELLA, 1996; FILGUEIRA, 2000).



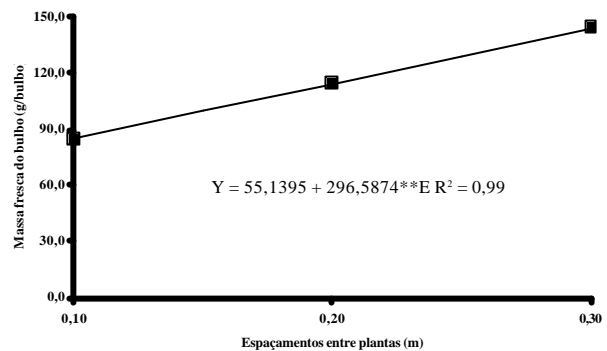
**Figura 2.** Produtividade não comercial de bulbos nos espaçamentos 0,10 m e 0,15 m entrelinhas em função dos espaçamentos entre plantas. Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE, 1998.

Nota-se para massa fresca dos bulbos que os fatores estudados influenciaram de forma independente. O espaçamento de 0,15 m entre plantas foi superior com 122,93 g.bulbo-1 comparativamente ao espaçamento de 0,10 m entre plantas que alcançou 105,98 g.bulbo-1. Quando se analisa o espaçamento entre plantas, observa-se um efeito linear ascendente com o aumento do espaçamento entre plantas. O coeficiente angular da equação de regressão obtida indica ser este incremento da ordem de 29,66 g.bulbo-1 para cada aumento do espaçamento (Figura 3). Estes resultados concordam com os encontrados por outros autores, que constataram com o aumento da densidade de plantio, redução na massa fresca do bulbo (Lopes, 1987; Galmarini e Gaspera, 1995; Stofella, 1996, Lipinski et al., 2002).

Pelos dados da Tabela 2, observa-se que houve interação significativa entre os espaçamentos entre linha e dentro da linha para a classificação de bulbos de cebola em porcentagem, em classes, segundo o diâmetro transversal, exceto para a classe 3, que teve efeito significativo apenas para espaçamento entre plantas.

A classificação de bulbos da classe 2, que são bulbos de menor tamanho, constatou-se para o espaçamento de 0,10 m entre plantas um efeito

linear descendente com o aumento do espaçamento entre plantas, ou seja, à medida que se incrementou o espaçamento se verificou uma diminuição gradativa na porcentagem deste tipo de bulbo. No maior espaçamento entrelinhas (0,15 m) obteve-se um efeito quadrático com ponto de mínima porcentagem, no qual pela derivada da equação de regressão se encontra o espaçamento de 0,26 m entre plantas como o que promoveu a menor porcentagem de bulbos desta classe (Tabela 1).



**Figura 3.** Massa fresca dos bulbos em função dos espaçamentos entre plantas. Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE, 1998.

Para a classe 4 que são bulbos de tamanho maior, foi observado um comportamento linear ascendente com o aumento do espaçamento entrelinhas. Constatou-se maior número de bulbos grandes à medida que também se aumentava o espaçamento entre plantas. Sendo de acordo com o coeficiente angular da equação de regressão de 13,55 e 9,15% para os espaçamentos de 0,10 m e 0,15 m, respectivamente, em função do incremento do espaçamento entre plantas (Tabela 1). Estes resultados são corroborados por Viegas D'abreu (1996), que estudando os espaçamentos de 10 m x 15 cm e 20 m x 15 cm, obteve um maior tamanho de bulbo no maior espaçamento, assim como com Stoffella (1996) que relata maior porcentagem de bulbos pequenos e médios em menores espaçamentos.

Para a classificação de bulbos de classe 3 que não evidenciou efeitos da interação, pode-se observar um efeito quadrático com ponto de máxima porcentagem de bulbos (50,70%) para o espaçamento de 0,16 m entre plantas.

Pelos resultados obtidos no presente trabalho uma relação inversa entre a densidade de plantio e

o tamanho do bulbo foi registrada, onde maiores densidades proporcionaram menores bulbos, e vice-versa. Segundo Souza e Resende (2002), o mercado consumidor nacional prefere bulbos de tamanho

médio com pesos de 80 a 100 gramas e diâmetro transversal de 40 a 80 mm, que se enquadram perfeitamente dentro das faixas de tamanho de bulbo obtidas no presente estudo.

**Tabela 1.** Equações de regressão para classificação de bulbos de cebola em classes em porcentagem segundo o diâmetro transversal em função dos espaçamentos de plantio. Petrolina-PE, Embrapa Semi - Árido, 1998.

Características	Equações de regressão	
Classe 2	$Y(0,10\text{ m}) = 46,4673 - 91,2730^{**}E$	$R^2 = 0,99$
	$Y(0,15\text{ m}) = 57,2054 - 327,8513E + 638,7872^{**}E^2$	$R^2 = 1,00$
Classe 3	$Y = 41,9151 + 112,4218E - 359,3623^{**}E^2$	$R^2 = 1,00$
Classe 4	$Y(0,10\text{ m}) = 0,3287 + 135,5645^{**}E$	$R^2 = 0,99$
	$Y(0,15\text{ m}) = 14,3894 + 91,5552^{**}E^2$	$R^2 = 0,98$

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de F.

\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de F.

Pelas equações observadas na Tabela 2, efeito significativo foi registrado apenas para o espaçamento entre plantas para a perda de peso aos 20 DAC, sendo este efeito independente para os fatores estudados aos 40 DAC e ocorrendo um

efeito significativo da interação para perda de peso aos 60 DAC. Para a perda de peso aos 20 dias após a cura (DAC) verificou-se um efeito quadrático com ponto de máxima perda no espaçamento de 0,27 m entre plantas.

**Tabela 2.** Equações de regressão para porcentagem de perda de peso aos 20, 40 e 60 dias após colheita (DAC) de bulbos de cebola em função dos espaçamentos de plantio. Petrolina-PE, Embrapa Semi - Árido, 1998.

Características	Equações de regressão	
20 DAC	$Y = 9,2884 + 45,4191E - 83,9563^{**}E^2$	$R^2 = 1,00$
40 DAC	$Y = 17,4734 + 26,3756^{**}E$	$R^2 = 0,99$
60 DAC	$Y(0,10\text{ m}) = 19,0091 + 4,5329^{**}E$	$R^2 = 0,94$
	$Y(0,15\text{ m}) = 8,2292 + 227,0041E - 368,5067^{**}E^2$	$R^2 = 1,00$

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de F.

\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de F.

Para a perda de peso aos 40 DAC verificou-se que o espaçamento de 0,15 m registrou maior perda com 16,34% contra 13,61% do espaçamento com 0,10 m. No que se refere ao espaçamento entre plantas (Tabela 2) obteve-se um efeito linear ascendente com o aumento dos espaçamentos entre plantas, ou seja, à medida que se incrementou o espaçamento entre plantas ocorreu uma maior perda de peso dos bulbos de cebola. Pelo coeficiente

angular da equação de regressão este aumento de perda de peso foi estimado em 2,64% para cada aumento no espaçamento.

Para perda de peso aos 60 DAC verificaram-se efeitos linear e quadrático com ponto de máxima perda para os espaçamentos de 0,10 m e 0,15 m, respectivamente. Para o espaçamento de 0,10 m entrelinhas, constatou-se um efeito linear ascendente com o aumento dos espaçamentos entre plantas.

Pelo coeficiente angular da equação de regressão esta perda de peso foi estimada em 4,45 % para cada aumento no espaçamento. O espaçamento de 0,30 m entre plantas foi o que registrou a maior percentagem de perda de peso de bulbos de cebola para o espaçamento de 0,15 m entre linhas (Tabela 2). Inferiu-se por estes resultados, que a maior perda ocorre em espaçamento maiores que promovem maior tamanho de bulbos, com conseqüente maior teor de água nos bulbos. Calbo *et al.* (1980) observaram perdas de 30% a 100% em bulbos de cebola “Baia Periforme” armazenadas até 70 dias, a granel e réstias em diferentes recipientes.

### CONCLUSÕES

As maiores produtividades comerciais de bulbos foram obtidas nos menores espaçamentos entrelinhas e entre plantas.

A massa fresca dos bulbos decresceu com o incremento da densidade de plantio.

À medida que se aumentou o espaçamento entre plantas ocorreu uma maior perda de peso dos bulbos de cebola.

As maiores percentagens de bulbos pequenos e médios foram registradas nos menores espaçamentos testados

Os espaçamentos de 0,15 m entrelinhas e 0,10 m entre plantas são os mais adequados para o cultivo da cultivar Texas Grano 502 PRR nas condições do Vale do São Francisco.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM NETO, M. da S. **Informações meteorológicas dos Campos Experimentais de bebedouro e Mandacaru, Petrolina, PE.** Petrolina: Embrapa - CPATSA, 1989. 58p. (EMBRAPA - CPATSA, Documentos, 57).
- ANEZ, R. B.; TAVIRA, D. E. Aplicacion de N, P y K a diferentes poblaciones de plantas de cebolla. **Turrialba**, San José, v. 36, n. 2, p. 163-170, Abr./Jun. 1986.
- BOFF, P., HENRI, S.; GONÇALVES, P. A. S. Influência da densidade de plantas na ocorrência de doenças foliares e produção de bulbos de cebola. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 448-452, dez. 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária. **Portaria n.529 de 18 ago. 1995.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 1 set.1995, Seção1, p.13513.
- BREWSTER, J. L., SALTER, P. J. The effect of plant spacing on the yield and bolting of two cultivars of over wintered bulb onions. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 55, n. 2, p. 97-102, Apr. 1980.
- CALBO, A.G.; CORDEIRO, C.M.T.; GUALBERTO, A.G. Efeito do acondicionamento sobre o comportamento fisiológico e conservação de duas cultivares de cebola (*Allium cepa*) no Vale do São Francisco. **Revista de Olericultura**, Brasília, v. 18, p. 86-99, 1980.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: Embrapa Produção de Informações (SPI), 1999. 412p.
- FAO. **Agricultural production and primary crops.** Disponível em <<http://www.fao.org>> Acesso em: 10 nov. 2004
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2000. 402p.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de Olericultura: cultura e comercialização de hortaliças.** 2. ed., São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. v. 2, 357p.
- GALMARINI, C. R.; GASPERA, P. G. Efecto de la epoca de transplante y la densidad de plantacion en el cultivo de cebolla tipo Valenciana. **Horticultura Argentina**, Mendoza, v. 14, n. 37. p. 23-29, Jul./Dic. 1995.
- HARTRIDGE-ESH, K.A.; BENNET, J.P. Effects of seed weight plant density and spacing on yield response of onion. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 55, n. 3, p. 247-252, July 1980.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Levantamento**

**sistemático da produção agrícola.** Rio de Janeiro: v.15 n.3, p.1-79, mar.2003.

LIPINSKI, V. M., GAVIOLA, S.; GAVIOLA, J.C. Efecto de la densidad de plantación sobre el rendimiento de cebolla cv. Cobriza Inta con riego por goteo. **Agricultura Técnica**, Chillan, v. 62, n. 4, p. 574-582, out. 2002.

LOPES, J.F. **Effects of planting dates and spacing on several characteristics of short day onion varieties grown in South Texas.** Texas University, 1987. 111p. (Tese PhD).

MANGUAL - CRESPO, G.; RAMIREZ, C. T.; ORENGO, E. Effect of plant spacing and fertilizer levels on yield and dry bulb weight of onion cv. Texas Grano 502. **Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, Rio Piedras, v. 63, n. 4, p. 417-422, Oct. 1979.

MCGEARY, D. F. The effect of plant density on shape, size, uniformity, soluble solids content and yield of onions suitable for pickling. **Journal Horticultural Science**, Ashford, v. 60, n. 1, p. 83-87, Jan. 1985.

MELO, P. C. T. de; RIBEIRO, A.; CHURATAMASCA, M. G. C. Sistemas de produção, cultivares de cebola e seu desenvolvimento para as condições brasileiras. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE CEBOLA, 3, 1988, Piedade-SP. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1988. p. 27-61.

SABOTA, C.M.; DOWNES, J.D. Onion growth on yield in relation to transplant, pruning, size, spacing and depth of planting. **Hortscience**, Alexandria, v. 16, n. 4, p. 533-535, Aug. 1981.

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

STOFFELLA, P. J. Planting arrangement and density of transplants influence sweet Spanish onion yields and bulb size. **Hortscience**, Alexandria, v. 31, n. 7, p. 1129-1130, Dec. 1996.

VIEGAS D'ABREU, D. A. Effect of nitrogen and spacing on bulb splitting in onion cv. Bombay Red. **TVIS Newsletter**, Luanda, v. 1, n. 2, p. 26, 1996.

WILLIAMS, C.F.; CARVIN, C.; MACK, H.J.; LAWS, W.D. Effect of spacing on weed competition in sweet corn, snap beans and onions. **Journal of the American Society Horticultural Science**, St. Joseph, v. 98, n. 6, p. 526-29, nov. 1973.