

## Qualidade fisiológica de sementes de cebola em função do estágio de maturação das umbelas

Warley M Nascimento; Raquel A de Freitas

Embrapa Hortaliças, C. postal 218, 70359-970 Brasília-DF; wmn@cnph.embrapa.br

### RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do estágio de maturação da umbela e da presença ou ausência de hastes sobre o potencial fisiológico das sementes. Foi utilizada a cultivar Beta Cristal, destinada à produção de picles. Por ocasião da abertura dos botões florais, foram selecionadas e identificadas, ao acaso, 200 umbelas com cerca de 70% de flores abertas. O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, em fatorial 2 x 5, correspondendo a dois comprimentos de haste floral (0 e 30 cm) e cinco épocas de colheita (cápsulas fechadas e 10% de sementes com tegumento preto; cápsulas fechadas e 90% de sementes com tegumento preto; cápsulas fechadas e 100% de sementes com tegumento preto; 10% de cápsulas abertas e 30% de cápsulas abertas), com intervalo semanal entre as colheitas. As sementes atingiram o grau de umidade mais adequado entre a terceira e quarta colheitas. Foi também até a quarta colheita que se verificou um acréscimo na massa das sementes (1000 sementes = 3,78 g). A colheita das umbelas com haste promoveu aumento na massa das sementes apenas até a segunda colheita, sendo prejudicial na terceira e não influenciando a partir de então. As sementes oriundas das três últimas colheitas apresentaram maior potencial germinativo, superior a 88% e maior vigor, superior a 52%, independente das umbelas terem sido colhidas com ou sem haste. No teste de envelhecimento acelerado, sementes provenientes das duas últimas colheitas apresentaram maior vigor (superior a 90%), não havendo forte influência da presença da haste floral. A emergência das plântulas em casa-de-vegetação também foi superior (acima de 90%) para sementes provenientes das duas últimas colheitas, independente da presença da haste floral. Conclui-se portanto que a época mais indicada para a colheita de sementes da cebola, cultivar Beta Cristal, foi quando 10% das cápsulas estavam abertas, não havendo benefício da presença da haste floral.

**Palavras-chave:** *Allium cepa*, germinação, vigor, estabelecimento de plântulas.

### ABSTRACT

#### Onion physiological seed quality in response to umbel maturation

The effect of maturation of umbels with and without floral stems was evaluated in this research. The 'Beta Cristal' cultivar, destined for pickle production, was used in this study. By the time of floral button opening, 200 umbels with about 70% of open flowers were selected and labeled at random. The experiment was conducted in a completely randomized design arranged using a factorial scheme 2 x 5: two lengths of floral stem (0 and 30 cm) and five harvesting times (closed capsules and 10% of seeds with black tegument; closed capsules and 90% of seeds with black tegument; closed capsules and 100% of seeds with black tegument; 10% of open capsules and 30% of open capsules). Harvesting was performed at weekly intervals. Seeds reached the most adequate moisture content between the third and fourth harvesting. Also, seed had the higher mass at the fourth harvesting (1000 seeds = 3.78 g). Umbel with floral stem increased seed mass by the second harvesting. Seeds from the last three harvesting had the higher germination (above 88%) and vigor (above 52% in the first counting test); presence or absence of floral stem did not affect seed germination. In accelerated aging test, seeds from the last two harvestings had higher vigor (above 90%). Seedling emergence was above 90% in seeds from the last two harvestings. The best time for seed harvesting is when 10% of the capsules are opened. At this time, no significant effect on the physiological seed quality was observed between umbels with and without floral stem.

**Keywords:** *Allium cepa*, germination, vigor, stand establishment.

(Recebido para publicação em 11 de dezembro de 2006; aceito em 18 de fevereiro de 2008)

O período de comercialização de cebola é limitado pela alta perecibilidade que os bulbos apresentam. Dessa forma, o processo de industrialização dos bulbos surge como opção para minimizar as perdas pós-colheita daqueles que não são comercializados a tempo. No Brasil, embora ainda modesta, a industrialização de cebola já é praticada, sendo encontrados produtos como picles, pó ou flocos, dentre outros. Embora o país disponha de cultivares nacionais adequadas ao processamento como, por

exemplo, a cultivar Beta Cristal, desenvolvida pela Embrapa Hortaliças, destinada a picles, ainda há carência de informações sobre o sistema de produção de sementes dessas cultivares.

As sementes atingem a máxima qualidade por ocasião da maturidade fisiológica. A partir desse ponto, inicia-se o processo de deterioração, caracterizado pela queda progressiva e irreversível da qualidade (Delouche & Baskin, 1973). Os efeitos da maturidade sobre a qualidade das sementes são mais evidentes

em espécies que apresentam irregularidade na abertura das flores, como ocorre em cebola; por causa disso, sementes de diferentes estágios de desenvolvimento estão presentes na mesma planta. Assim, a colheita antecipada pode comprometer principalmente a qualidade, devido à ocorrência de sementes imaturas (Melo & Ribeiro, 1990). Por outro lado, o atraso, além de expor as sementes às intempéries climáticas por um período maior, pode promover perdas significativas pela deiscência.

Para reduzir as perdas das sementes de cebola por dispersão, Silva *et al.* (1980) recomendam realizar a colheita das umbelas com hastes de 10 a 15 cm de comprimento antes do completo amadurecimento das sementes. Nesse sentido, Globerson *et al.* (1981) verificaram que a secagem das sementes de cebola nas umbelas ainda ligadas à haste floral apresentaram germinação superior quando comparadas àquelas que secaram apenas nas cápsulas, separadas das umbelas e hastes. Thomazelli *et al.* (1993) também observaram que, fazendo-se a colheita antecipada das umbelas, obtiveram sementes com elevado vigor quando as hastes foram colhidas com 60 cm de comprimento.

Além da época e da forma de colheita, vários aspectos estão envolvidos no controle da qualidade das sementes. A determinação do potencial fisiológico das sementes, por exemplo, é indispensável em um programa de controle de qualidade. Nesse sentido, Rodo & Marcos Filho (2003), empregando diversos testes de vigor, constataram que o teste de envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl (41°C, 72 horas) foi considerado eficiente para avaliação do potencial fisiológico de sementes de cebola, sendo indicado para utilização em programas de controle de qualidade. Objetivou-se neste trabalho, avaliar o efeito do estágio de maturação das umbelas, colhidas com ou sem hastes, sobre o potencial fisiológico de sementes de cebola.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado em um campo de produção de sementes da cebola, cultivar Beta Cristal, na Embrapa Hortaliças, em Brasília, em 2004. O campo de produção foi instalado com bulbos vernalizados. Os tratos culturais realizados seguiram as mesmas exigências do cultivo da cebola (Filgueira, 2003). Foi realizada irrigação por aspersão, duas vezes por semana durante o desenvolvimento vegetativo e, semanalmente, após o florescimento.

Por ocasião da abertura dos botões florais, cerca de 80 dias após o plantio dos bulbos, 200 umbelas, com cerca de 70% de flores abertas, foram marcadas

ao acaso. Procurou-se identificar umbelas que apresentassem o mesmo estágio de desenvolvimento, sendo a identificação feita pelo amarrar de fitas coloridas no escapo floral. As colheitas foram realizadas três, quatro, cinco, seis e sete semanas após a marcação das umbelas, ou seja, após a antese (SAA). Foram observadas as seguintes características nas diferentes colheitas: 3 SAA (cápsulas fechadas e 10% de sementes com o tegumento preto); 4 SAA (cápsulas fechadas e 90% de sementes com o tegumento preto); 5 SAA (cápsulas fechadas e 100% de sementes com o tegumento preto); 6 SAA (10% de cápsulas abertas e 100% de sementes com o tegumento preto) e 7 SAA (30% de cápsulas abertas e 100% de sementes com o tegumento preto). Em cada época, foram colhidas dez umbelas com 30 cm de haste e dez umbelas sem haste. O experimento foi conduzido em um esquema de fatorial 5 x 2 (cinco épocas de colheita e duas formas de colheita), no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

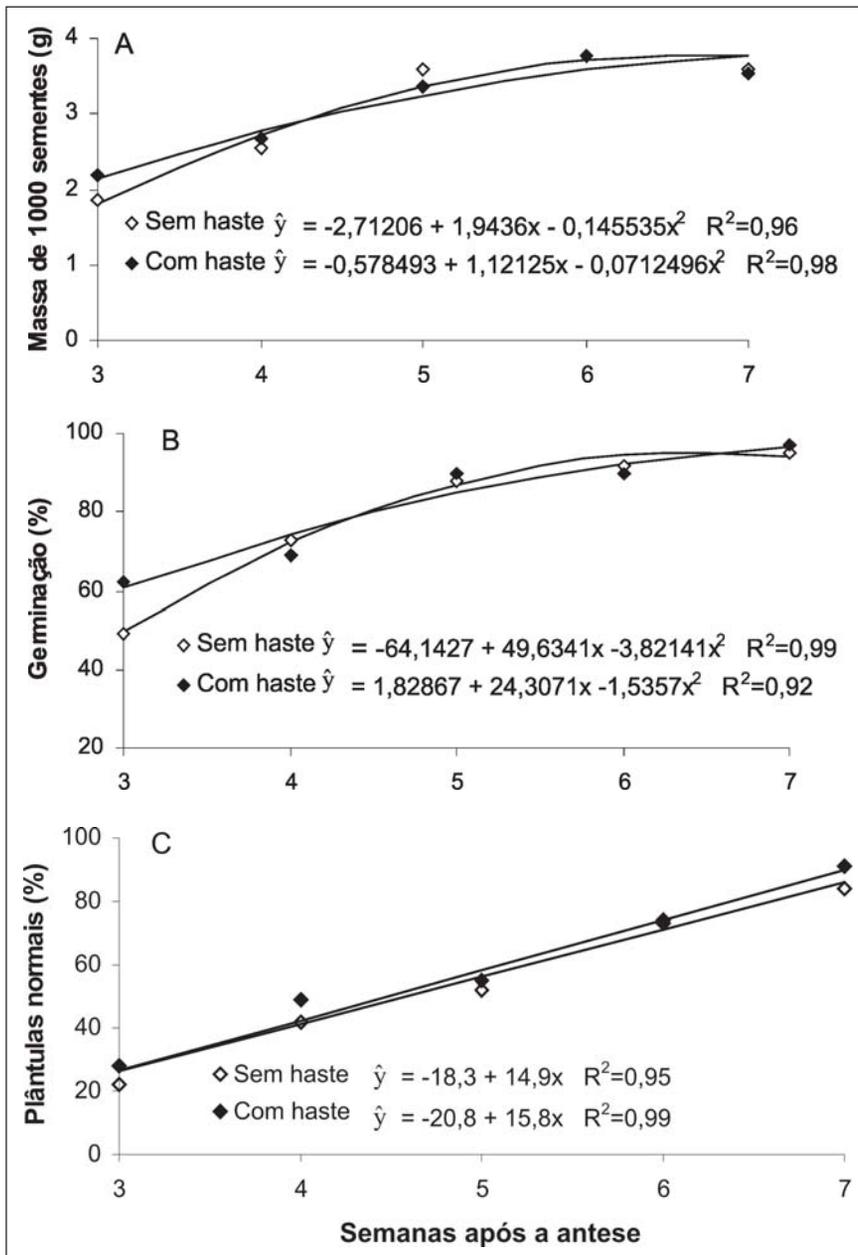
Não ocorreram chuvas durante o período de colheita das umbelas. Logo após as colheitas, foram retiradas amostras para determinação do grau de umidade das sementes. Foi utilizado o método da estufa a 105±3°C, durante 24 horas, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). As umbelas foram colocadas em condições de ambiente, por duas semanas, para secagem. Após a secagem das umbelas, as sementes foram beneficiadas manualmente e, em seguida, foram colocadas em estufa a 38°C, por 24 horas, atingindo grau de umidade em torno de 6%. As sementes secas foram então submetidas aos seguintes testes: Massa de 1000 sementes (efetuado de acordo com as descrições das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992)); Germinação (conduzido com quatro repetições de 50 sementes distribuídas sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecido com água, na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco, e dispostas em caixas plásticas tipo gerbox mantidas em germinador a 20°C. A avaliação da porcentagem de plântulas normais foi realizada seis e doze dias após a instalação do teste (Brasil, 1992)); Primeira con-

tagem (realizada juntamente com o teste de germinação, contabilizando-se o número de plântulas normais presentes no sexto dia após o início do teste); Envelhecimento acelerado (utilizou-se a metodologia proposta pela AOSA (1983) e descrita por Marcos-Filho (1999). Foram distribuídos 3 gramas de sementes sobre uma tela de alumínio fixada em caixa plástica tipo gerbox, contendo ao fundo 40 ml de solução saturada de NaCl (40 g de NaCl em 100 ml de água), conforme proposto por Jianhua & McDonald (1996). As caixas contendo as sementes foram fechadas e mantidas a 41°C, por 72 horas. Após esse período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação. A avaliação da porcentagem de plântulas normais foi realizada seis dias após a instalação do teste. Foi determinado também o grau de umidade das sementes após o período de envelhecimento, visando à avaliação da uniformidade das condições do teste). Emergência das plântulas em casa-de-vegetação (foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes, semeadas em bandejas multicelulares de poliestireno expandido, contendo substrato comercial. A avaliação foi realizada 15 dias após a semeadura).

Os dados não foram transformados por terem atendido às pressuposições de testes de normalidade e de homogeneidade, sendo submetidos à análise de variância. A comparação entre a qualidade fisiológica das sementes dos diferentes tratamentos foi efetuada pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, sendo que para a época de colheita foi aplicada a análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se o teor de água das sementes nas diferentes épocas de colheita observou-se redução na umidade com a permanência das sementes no campo. Essa redução se mostrou relativamente lenta até a terceira época de colheita, seguindo-se uma fase de rápida desidratação das sementes. Segundo Carvalho & Nakagawa (2000), ao atingirem a maturidade fisiológica, as sementes ortodoxas, como é o caso da cebola, se encontram, em média, com teor de água dentro da faixa de 30 a 50%.



**Figura 1.** Estimativa da massa de 1000 sementes (a), da germinação (b) e de plântulas normais obtidas no teste de primeira contagem (c) de sementes de cebola, provenientes de umbelas colhidas com e sem haste, em função da época de colheita. (Estimated seed mass (a), germination (b) and normal seedlings obtained at the first counting test (c) from umbels harvested with and without floral stem in response to harvesting timing). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2004.

Essa faixa ocorreu, neste estudo, aproximadamente entre a terceira e quarta época de colheita. Acosta *et al.* (1993) afirmaram que as sementes de cebola podem ser colhidas quando alcançam grau de umidade entre 38 e 56%.

Verificou-se nítido acréscimo na massa das sementes até a quarta época de colheita (6 SAA) (Figura 1). A colheita das umbelas com haste de 30 cm promoveu aumento na massa das se-

mentes somente nas duas primeiras épocas de colheita, sendo que na terceira, ou seja, 5 SAA, mostrou-se prejudicial e a partir desse ponto não influenciou a massa das sementes (Tabela 1). De acordo com Ference (1983), uma das características para indicar a melhor época de colheita de sementes de cebola é a massa de 1000 sementes.

Os maiores valores de germinação foram obtidos nas últimas épocas de

colheita, independente do método utilizado (Figura 1). As sementes oriundas das colheitas com 5, 6 e 7 SAA não diferiram entre si e apresentaram potencial germinativo superior ao das sementes colhidas aos 3 e 4 SAA. Não houve efeito do método de colheita na germinação das sementes (Tabela 1). O teste de germinação permite apenas identificar diferenças acentuadas na qualidade das sementes, como as que ocorreram nas diferentes épocas de colheita. Apesar desses resultados contrariarem os encontrados por Globerson *et al.* (1981), que observaram maior germinação para sementes provenientes de umbelas colhidas com haste, eles reforçam os obtidos por Reghin *et al.* (2004), que observaram que a colheita das umbelas com haste de 15 cm não apresentou efeito sobre o potencial fisiológico (germinação e vigor) das sementes de cebola.

As sementes oriundas de ambos os métodos de colheita mostraram aumento no vigor, apresentando respostas lineares e crescentes nos resultados de primeira contagem ao longo do período de colheita (Figura 1). À semelhança do que ocorreu no teste de germinação, observa-se que, pelos resultados de primeira contagem, os valores obtidos para as sementes oriundas da primeira e segunda colheita mostraram vigor inferior ao das sementes das demais épocas de colheita (Tabela 1). Para Melo & Ribeiro (1990), a determinação do momento da colheita influencia o rendimento e a qualidade das sementes de cebola. Nesse sentido, a antecipação pode comprometer principalmente a qualidade das sementes, devido à colheita daquelas que ainda não completaram a maturidade fisiológica.

Sementes provenientes de umbelas com haste floral apresentaram maior vigor, avaliado pelo teste de primeira contagem, somente para as duas primeiras épocas de colheita (Tabela 1). No entanto, esse acréscimo não foi suficientemente elevado para atingir os valores de vigor obtidos pelas sementes das três últimas épocas de colheita. Reghin *et al.* (2004) verificaram que colheita das umbelas de cebola com haste de 15 cm não apresentou efeito sobre o rendimento e sobre o potencial fisiológico das sementes. Os autores inferiram que a ausência de resposta pode ser devido ao

**Tabela 1.** Massa de 1000 sementes, germinação, primeira contagem, envelhecimento acelerado e emergência das plântulas em casa-de-vegetação de cebola, cultivar Beta Cristal, em função da época e do método de colheita das umbelas. (Mass of 100 seeds, germination, first counting, accelerated aging test and seedling emergence in greenhouse of 'Beta Cristal' onion in response to umbel harvesting). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2004.

Semanas após a antese <sup>1/</sup>	Massa de 1000 sementes (g)		Germinação (%)		Primeira contagem (%)		Envelhecimento acelerado (%)		Emergência em substrato (%)	
	S/ haste	C/ haste	S/ haste	C/ haste	S/ haste	C/ haste	S/ haste	C/ haste	S/ haste	C/ haste
3 SAA	1,87 Bd	2,18 Ae	49 Ac	62 Ab	22 Bc	28 Ae	55 Bc	64 Ac	45 Bd	68 Ac
4 SAA	2,54 Bc	2,67 Ad	73 Ab	69 Ab	42 Bb	49 Ad	63 Ac	64 Ac	78 Ac	77 Abc
5 SAA	3,60 Ab	3,36 Bc	88 Aa	90 Aa	52 Ab	55 Ac	80 Ab	80 Ab	89 Ab	92 Aab
6 SAA	3,78 Aa	3,78 Aa	92 Aa	90 Aa	73 Aa	74 Ab	90 Aa	91 Aa	98 Aa	92 Aab
7 SAA	3,60 Ab	3,54 Ab	95 Aa	97 Aa	84 Aa	91 Aa	98 Aa	95 Ba	99 Aa	97 Aa
C V (%)	1,64	1,82	6,08	7,05	11,75	8,62	6,21	4,19	4,23	8,69

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, dentro de cada teste, e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey,  $p < 0,05$ . <sup>1/3</sup> SAA = cápsulas fechadas e 10% de sementes com o tegumento preto; 4 SAA = cápsulas fechadas e 90% de sementes com o tegumento preto; 5 SAA = cápsulas fechadas e 100% de sementes com o tegumento preto; 6 SAA = 10% de cápsulas abertas e 100% de sementes com o tegumento preto e; 7 SAA = 30% de cápsulas abertas e 100% de sementes com o tegumento preto. (Means followed by the same uppercase letters within a row and lowercase letters within a column are not significantly different at  $p < 0,05$ , according to Tukey's test. <sup>1/3</sup> SAA = closed capsules and 10% of seeds with black tegument; 4 SAA = closed capsules and 90% of seeds with black tegument; 5 SAA = closed capsules and 100% of seeds with black tegument; 6 SAA = 10% of open capsules and 100% with black tegument; 7 SAA = 30% of open capsules and 100% with black tegument).

comprimento da haste floral, apenas 15 cm, o que pode não ter sido suficiente para promover mudança na qualidade das sementes devido à pouca translocação de assimilados da haste para as sementes. No presente estudo, o comprimento da haste floral (30 cm) também pode ter sido insuficiente para translocação de assimilados da haste para as sementes. Thomazelli *et al.* (1993) obtiveram sementes com elevado vigor apenas com comprimento da haste de 60 cm.

Houve resposta linear e crescente nos resultados de envelhecimento acelerado, em função das épocas de colheita, indicando aumento de vigor das sementes com o avanço da época de colheita. Verificou-se que as sementes oriundas das colheitas com 3 e 4 SAA apresentaram menor vigor em relação às das demais épocas, sendo que o maior vigor foi verificado para as sementes provenientes das duas últimas colheitas (Tabela 1). A presença da haste floral na umbela beneficiou as sementes da primeira época de colheita. No entanto, essa forma de colheita provocou redução no vigor avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado das sementes colhidas com 7 SAA; o que foi, inclusive, estatisticamente inferior ao das sementes provenientes de umbelas colhidas sem a haste floral. Thomazelli *et al.* (1993) também verificaram decréscimo

na qualidade de sementes de cebola colhidas tardiamente. Segundo os autores, o excesso de umidade da haste floral em sementes maduras, dificulta a secagem, que se processa mais lentamente. Provavelmente, essa demora favoreça a fermentação ou mesmo a incidência eventual de fungos presentes nas hastes, o que é prejudicial à qualidade das sementes. No entanto, neste estudo, não foi observada a presença de agentes deterioradores. A maior variação entre os tratamentos com relação ao grau de umidade das sementes, verificado após o teste de envelhecimento acelerado, foi de 3,3%. Este valor está dentro do limite considerado tolerável para condução do teste, ou seja 3 a 4%, segundo Marcos Filho (1999).

A emergência e qualidade das plântulas em casa-de-vegetação foram maiores quando se esperou mais tempo após a antese, independente do método empregado durante a colheita das umbelas (Tabela 1). A colheita de umbelas com hastes beneficiou a qualidade das sementes apenas na colheita precoce, ou seja, com 3 SAA.

Embora pelos resultados dos testes de vigor tenha-se observado que as sementes provenientes das duas últimas épocas foram as mais vigorosas, a colheita na penúltima época, ou seja, quando 10% das cápsulas encontravam-se abertas, seria a mais indicada. Isso por-

que a colheita objetiva retirar as sementes do campo dentro das melhores condições possíveis, devendo ser efetuada no momento adequado e planejado para evitar perdas, tanto quantitativas quanto qualitativas. Dessa forma, a ocorrência de condições climáticas desfavoráveis após a maturação fisiológica pode causar danos fisiológicos e, conseqüentemente, sementes de pior qualidade, além da perda de sementes por degrana.

## REFERÊNCIAS

- ACOSTA A; GAVIOLA JC; GALMARINI C. 1993. *Producción de semilla de cebolla*. La Consulta: Asociación cooperadora EEA. La Consulta. 83p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. 1983. *Seed vigor testing handbook*. East Lansing: AOSA. 88p. (Contribution, 32).
- BRASIL. 1992. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV. 365p.
- CARVALHO NM; NAKAGAWA J. 2000. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP. 588p.
- DELOUCHE JC; BASKIN CC. 1973. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology* 1:427-452.
- FERENCE S. 1983. The importance of harvest date in onion seed production. Makó, *Vegetable Crop Research Institute*. 5p. (Bulletin, 16).

- FILGUEIRA FAR. 2003. *Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa: UFV. 412p.
- GLOBERSON D; SHARIR A; ELIASE R. 1981. The nature of flowering and seed maturation of onions as basis for mechanical harvesting of the seeds. *Acta Horticulturae* 11: 99-108.
- JIANHUA Z; McDONALD MB. 1996. The saturated salt accelerated aging for small-seeded crops. *Seed Science and Technology* 25: 123-131.
- MELO PCT; RIBEIRO A. 1990. Produção de sementes de cebola: cultivares de polinização aberta e híbridos. In: CASTELLANE PD; NICOLOSI WM; HASEGAWA M (eds). *Produção de sementes de hortaliças*. Jaboticabal, FCAV/FUNEP. p.15-59.
- MARCOS FILHO J. 1999. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI FC, VIEIRA RD, FRANÇANETO JB (eds). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES. cap. 3. p. 1-24.
- REGHIN MY; PRIA MD; OTTO RF; VINNE JVD. 2004. Épocas de colheita de umbelas e comprimento da haste no rendimento e no potencial fisiológico de sementes de cebola. *Horticultura Brasileira* 22: 286-289.
- RODO AB; MARCOS FILHO J. 2003. Accelerated aging and controlled deterioration for the determination of the physiological potential of onion seeds. *Scientia Agricola* 60: 465-469.
- SILVARF, CASALI VWD, VIGGIANO J. 1980. Produção de sementes de cebola. *Informe Agropecuário* 6: 42-45.
- THOMAZELLI LF; SILVA RF; BIASI J; SEDIYAMA CS; FAORO I. 1993. Efeito da época de colheita e do comprimento da haste floral na produção e qualidade de sementes de cebola. *Revista Brasileira de Sementes* 15: 187-190.
-