

## Efeito da temperatura sobre a germinação de sementes de cebola

G. S. Pinheiro<sup>1</sup>; F. Angelotti<sup>2</sup>; C. V. da S. Santana<sup>3</sup>; B. F. Dantas<sup>2</sup>; N. D. Costa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 44.380-000, Cruz das Almas -BA, Brasil

<sup>2</sup> Embrapa Semiárido, 56.302-000, Petrolina- PE, Brasil

<sup>3</sup> Universidade Federal da Paraíba, 58.397-000, Areia- PB, Brasil

gisellepinheiro13@hotmail.com

(Recebido em 10 de março de 2014; aceito em 08 de outubro de 2014)

As atividades antrópicas, aliadas aos fatores naturais estão causando alterações no clima, como o aumento da temperatura média no planeta. Entre os diversos fatores que podem afetar a germinação de hortaliças, a temperatura é considerada um dos mais importantes. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação de três cultivares de cebola (*Allium cepa* L.) submetidas a diferentes temperaturas. Sementes de cebola das cultivares: Franciscana IPA-10, Valeouro IPA-11 e Alfa São Francisco foram mantidas em incubadoras tipo BOD, sob cinco temperaturas constantes (15, 20, 25, 30 e 35 °C) e fotoperíodo de doze horas de luz. As variáveis avaliadas foram: germinação (G), velocidade de germinação (VG) índice de velocidade de germinação (IVG), e tempo médio de germinação (TMG). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três cultivares e cinco temperaturas em arranjo fatorial 3x5 com quatro repetições de 25 sementes de cada cultivar. As temperaturas afetaram a G, VG, IVG e TMG para as três cultivares. A temperatura ótima para a germinação da cebola variou de 15 a 22 °C de acordo com a cultivar. Temperaturas acima de 30 °C foram desfavoráveis para a germinação das cultivares de cebola testadas.

Palavras-chave: *Allium cepa* L.; mudanças climáticas; estresse térmico.

### Germination of onion seeds under different temperatures

Human activities, combined with natural factors are causing changes in climate, as the average temperature increase on the planet. Among the many factors that can affect the germination of vegetable, the temperature is considered one of the most important. Thus, the objective of this study was to evaluate the germination of three varieties of onion (*Allium cepa* L.) under different temperatures. Onion seeds cultivar: IPA 10, 11 and IPA Alpha San Francisco kept in incubators BOD under five temperatures (15, 20, 25, 30 and 35 °C) and twelve hours photoperiod. The characters studied were germination (G), speed of germination (VG) germination speed index (IVG) and mean germination time (MGT). The experimental design was completely randomized with three cultivars and five temperatures in 3x5 factorial arrangement with four replications of 25 seeds. The temperatures affected the G, VG, TMG and IVG for the three cultivars. The optimum temperature for germination of onion ranged from 15 to 22 °C according to the cultivar. Temperatures above 30 °C were unfavorable for germination of onion cultivars.

Keywords: *Allium cepa* L.; climate change; thermal stress.

## 1. INTRODUÇÃO

A cebola (*Allium cepa* L.) tem se destacado no Brasil por ocupar a terceira posição em importância econômica em relação as demais hortaliças [7], apresentando em 2011 a produtividade média de 23.278 kg ha<sup>-1</sup> [13]. Ressalta-se que o plantio de cebola é uma atividade praticada, principalmente, por pequenos produtores e a sua importância socioeconômica se fundamenta não apenas na rentabilidade, mas também na grande demanda de mão-de-obra, contribuindo para a viabilização de pequenas propriedades e a fixação dos produtores na zona rural [27]. No nordeste brasileiro, a cebola é predominantemente produzida no Submédio do Vale do São Francisco, onde é cultivada durante todo o ano, com concentração de plantio nos meses de janeiro a março.

As projeções de clima futuro no Brasil, segundo o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), estimam que a temperatura média global aumente de 2 a 5,8 °C nos próximos 100 anos. Além disso, sabe-se que a temperatura média do planeta tem aumentado desde 1861, e ao longo do século XX, esse aumento foi de 0,6 °C [14]. Este aquecimento tende

a causar efeitos no zoneamento agrícola, principalmente na tolerância das plantas ao calor e na faixa ótima de temperatura exigida pelas diferentes espécies cultivadas [25].

A temperatura é um dos principais fatores ambientais que influencia a germinação e o desenvolvimento de plântulas [9], podendo afetar a velocidade de absorção da água e as reações bioquímicas, atuando sobre a velocidade, a uniformidade e a germinação total das sementes [5].

A temperatura ótima propicia a porcentagem de germinação máxima em menor espaço de tempo, enquanto temperaturas cardinais máximas e mínimas são pontos restritivos à germinação das sementes [20]. As sementes quando submetidas a temperaturas subótimas e supraótimas podem apresentar uma redução na velocidade e na porcentagem de germinação, com consequente alteração na uniformidade de emergência, devido ao aumento do tempo de exposição das sementes ao ataque de patógenos [5]. De acordo com as regras para análises de sementes (RAS), as temperaturas de 15 e 20 °C são recomendadas na realização do teste de germinação de cebola, entretanto, o aumento da temperatura, provocado pelas mudanças climáticas poderá ter um efeito direto na germinação e consequente estabelecimento desta cultura, pois as altas temperaturas durante a sementeira poderão reduzir a germinação de sementes e comprometer o seu desenvolvimento. Assim, o conhecimento do efeito da temperatura na germinação, bem como estudos visando à seleção de material com maior poder germinativo em condições de altas temperaturas poderão ser utilizados na adoção de medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes temperaturas na germinação de três cultivares de cebola (*Allium cepa* L.).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

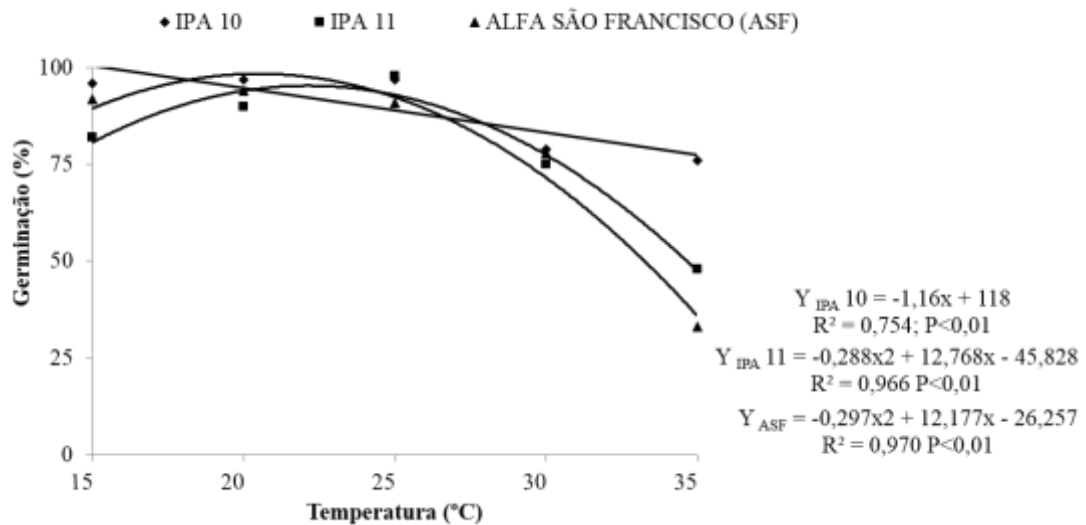
O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes da Embrapa Semiárido em Petrolina- PE. Para avaliar o efeito da temperatura na germinação de cebola, sementes das cultivares Franciscana IPA 10, ValeOuro IPA 11 e Alfa São Francisco previamente desinfestadas em hipoclorito de sódio a 1% por três minutos, foram semeadas em caixas plásticas tipo gerbox, com duas camadas de papel germitest, embebido com 13 ml de água destilada estéril. Os gerbox foram mantidos em incubadoras tipo BOD sob cinco temperaturas constantes (15, 20, 25, 30 e 35 °C) e fotoperíodo de doze horas. As características avaliadas foram: germinação (G), determinada com a contagem do número de sementes germinadas diariamente até o 12º dia, sendo expressa em porcentagem; velocidade de germinação- VG [16], índice de velocidade de germinação - IVG [18], e o tempo médio de germinação - TMG [15]. Foram consideradas como germinadas as sementes que apresentaram emissão de radícula. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três cultivares (Franciscana IPA 10, ValeOuro IPA 11 e Alfa São Francisco) e cinco temperaturas, com quatro repetições de 25 sementes de cada cultivar. As análises estatísticas foram realizadas por meio do *software* SISVAR [12], aplicando-se a análise de variância, sem transformação de dados, seguida da análise de regressão.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura teve efeito significativo na germinação das sementes para as três cultivares avaliadas ( $P < 0,01$ ).

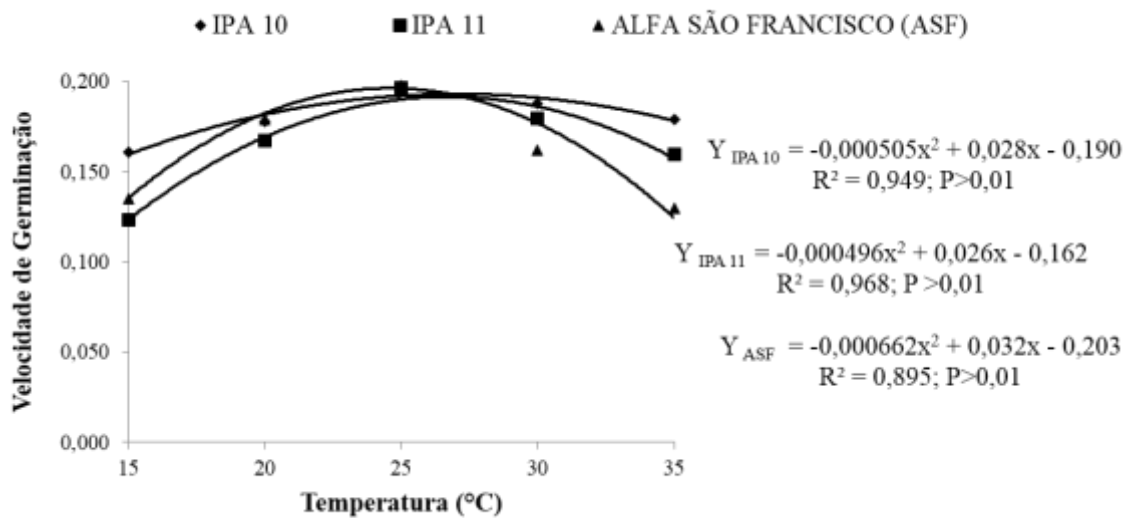
Para a cultivar Franciscana IPA 10, a maior taxa de germinação foi observada em sementes mantidas a 15 °C. A temperatura ótima para a cultivar ValeOuro IPA 11 foi de 22 °C, enquanto que para Alfa São Francisco foi de 20,5 °C. A menor porcentagem de germinação das sementes foi a 35 °C, para todas as cultivares testadas (Figura 1). Carneiro e Guedes [4] também observaram maior desempenho germinativo em sementes de cenoura a 25 °C, sendo esta temperatura usada como nível térmico. Ainda com sementes de cenoura, Pereira et al. [26] observaram que a temperatura de 35 °C não proporcionou germinação satisfatória. Entretanto, Steiner et al. [29] verificaram que a germinação de rabanete, cv. Gigante Siculo, foi favorecida pelo aumento da temperatura, com um percentual de germinação ao quarto dia de 94,5%. Outros trabalhos relataram que as temperaturas entre 20 e 30 °C representam à faixa ótima para a germinação de hortaliças [26, 11, 29]. Sabe-se que a temperatura do ar influencia diretamente

nos principais processos fisiológicos vegetais, tais como fotossíntese, transpiração e respiração. Sendo que o aumento da temperatura pode modificar a estabilidade das membranas celulares afetando diferentes processos metabólicos, em especial a fotossíntese e a respiração celular [30].

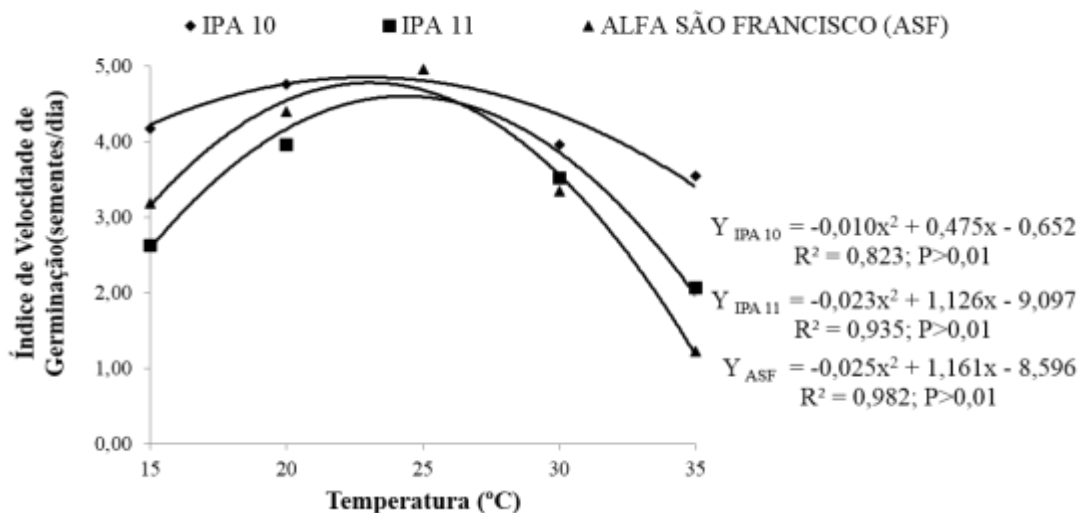


**Figura 1.** Germinação de sementes de cebola, cultivares Franciscana IPA 10, ValeOuro IPA 11 e Alfa São Francisco, submetidas a diferentes temperaturas (Petrolina, PE, 2014).

A velocidade de germinação (VG) também foi influenciada pela temperatura ( $P < 0,01$ ). Os maiores valores observados foram a 27,5; 26 e 24 °C, para as cultivares Franciscana IPA 10, ValeOuro IPA 11 e Alfa São Francisco, respectivamente (Figura 2). Segundo Nascimento [20], a VG de berinjela, melancia, melão e tomate diminuem quando incubadas entre 10 e 20°C, o que corrobora com os dados do presente estudo em que as temperaturas que promoveram maior VG são superiores a 20 °C. Para o índice de velocidade de germinação (IVG), a faixa de temperatura ótima para a cv. Franciscana IPA 10 foi de 23,5 a 24 °C, para a cv. ValeOuro IPA 11 foi de 24 ° a 25 °C, e para a Alfa São Francisco foi de 23 °C (Figura 3). Em 25 °C, sementes de pimenta longa apresentaram germinação mais rápida do que quando submetidas a 20 °C [1]. De acordo com Oliveira [22] sementes peletizadas de tomate apresentaram um maior IVG em 25 e 30 °C. Temperaturas superiores à ótima para a germinação promovem a desnaturação de proteínas essenciais ao processo germinativo, refletindo diretamente nas reações enzimáticas das sementes, reduzindo não só a porcentagem da germinação como também a velocidade da germinação [10]. Por outro lado, a temperatura inferior ou superior à ótima tende a reduzir a velocidade do processo germinativo, expondo as plântulas por maior período a fatores adversos, o que pode levar à redução no total de germinação [5].



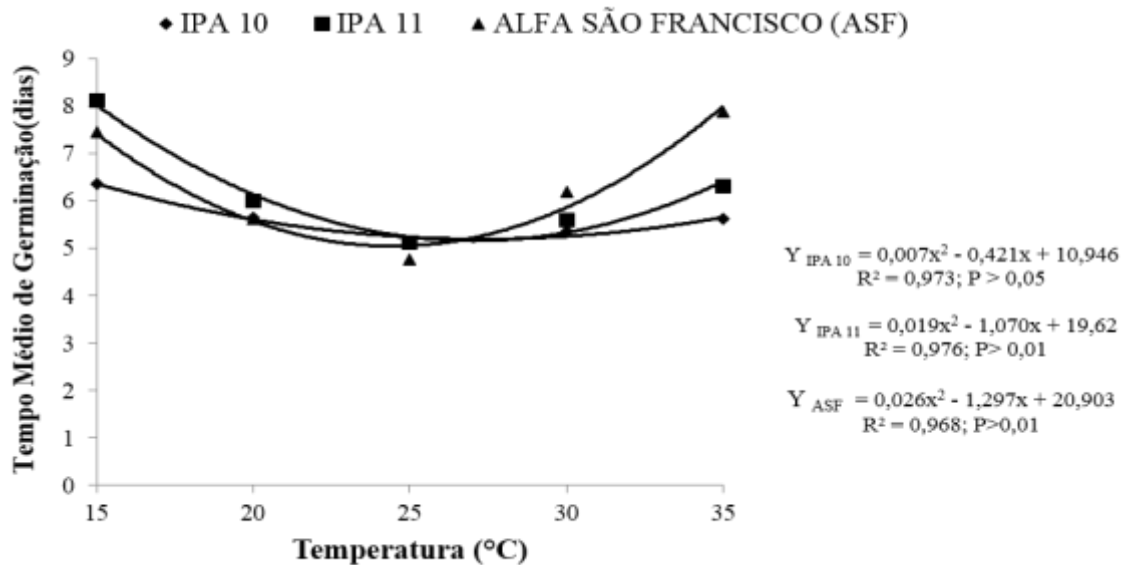
**Figura 2.** Velocidade de germinação em sementes de cebola, cultivares Franciscana IPA -10, ValeOuro IPA -11 e Alfa São Francisco, submetidas a diferentes temperaturas (Petrolina, PE, 2014).



**Figura 3.** Índice de velocidade de germinação em sementes de cebola, cultivares Franciscana IPA -10, ValeOuro IPA -11 e Alfa São Francisco, submetidas a diferentes temperaturas (Petrolina, PE, 2014).

A temperatura também influenciou o TMG das sementes de cebola ( $P < 0,01$ , Figura 4). O menor TMG foi de 4,7 dias para as sementes de cebola da cv. Alfa São Francisco submetidas a 25 °C. E o maior TMG foi de 8,1 dias na temperatura de 15 °C para a cv. ValeOuro IPA -11. Para as cultivares Franciscana IPA -10, ValeOuro IPA -11 e Alfa São Francisco as temperaturas ótimas para o TMG foram de 30, 27 e 25 °C. Sementes de abóbora nas cv. Redonda, Coroa e Caserta e de melancia cv. Charleston Gray, Fairfax e Crimson Sweet, submetidas a estresse térmico apresentaram redução do TMG à medida que a temperatura foi aumentando [17, 27]. Bezerra et al. [2] verificaram que sementes de melão-de-são-caetano submetidas a 25 °C constante tiveram TMG mais prolongado do que as sementes submetidas a faixa de temperatura de 25 a 30 °C. Períodos de germinação longos podem tornar as sementes mais susceptíveis às adversidades do ambiente, sendo uma característica desfavorável ao processo germinativo. Desta forma, em um cenário de aumento de temperatura, é importante que as cultivares de

hortaliças apresentem características agrônomicas e fisiológicas ideais para o estabelecimento de plântulas em um ambiente adverso.



**Figura 4.** Tempo médio de germinação em sementes de cebola, cultivares Franciscana IPA- 10,ValeOuro IPA -11 e Alfa São Francisco, submetidas a diferentes temperaturas (Petrolina, PE, 2014).

As sementes de cebola germinam em ampla faixa de temperatura, entretanto verificou-se neste trabalho que temperaturas acima de 30 °C prejudicam tanto a porcentagem de germinação como a VG, IVG, TMG. Assim, em cenários de aumento de temperatura poderá ocorrer uma redução na qualidade da germinação das sementes, com conseqüente atraso na emergência das plântulas, afetando a produção das mudas. No entanto, é possível inferir que a cultivar IPA10, foi a que apresentou maior velocidade de germinação e TMG de 5,6 dias a 35 °C, podendo assim apresentar maior probabilidade de tolerar as altas temperaturas que possam ocorrer com as mudanças climáticas globais.

#### 4. CONCLUSÕES

As sementes de cebola das diferentes cultivares avaliadas apresentam faixa ótima de temperatura para a germinação entre 15 a 22 °C. Temperaturas acima de 30 °C afetam negativamente o índice de velocidade de germinação e aumentam o tempo médio de germinação para as sementes de cebola. A cultivar Franciscana IPA-10 é a mais adaptada às altas temperaturas.

1. Bergo CL, Silva RC, Ohlson OC, Biasi LA, Parnobianco M. Luz e temperatura na germinação de sementes de pimenta longa (*Piper hispidinervum*) e pimenta-de-macaco (*Piper aduncum*). Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 32(3): 170-176, 2010.
2. Bezerra AME, Momenté VG, Araújo EC, Filho S. Germinação e desenvolvimento de plântulas de melão-de-são-caetano em diferentes ambientes e substratos. Revista Ciência Agrônômica, Fortaleza, 33(1):39-44, 2002.
3. Bewley JD, Black M. Seeds: physiology of development and germination. Plenum Press, New York 2:445, 1994.
4. Carneiro JWP, Guedes TA. Influência da temperatura no desempenho germinativo de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.) avaliada pela função de distribuição de Weibull. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 4(2):207-213, 1992.
5. Carvalho NM, Nakagawa J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal, FUNEP, 4:588, 2000.

6. Castiglioni VBR. et. al. Tecnologias de produção de soja na região central do Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 2005, 220p.
7. Costa ND, Resende MG. Características produtivas e conservação pós-colheita de cebola em diferentes espaçamentos de cebola. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 23: 707-711., 2005.
8. Deng Z, Song S. Sodium nitroprusside, ferricyanide, nitrite and nitrate decrease the thermo-dormancy of lettuce seed germination in a nitric oxide-dependent manner in light. *South African Journal of Botany*, Scottsville, 78:139-146, 2012.
9. Dousseau, S. et al. Germinação de sementes de tanchagem (*Plantago tomentosa* Lam.): influência da temperatura, luz e substrato. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 32(2): 438-443, 2008.
10. Elane, GBS. et al. Influência da temperatura e do substrato na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife 3(3):209-212, 2008.
11. Ferreira DF. Sisvar: versão 4.2. Lavras, UFLA, 2003.
12. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro, 25:1-88, 2012.
13. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC, Genebra, Suíça, 18p., 2007.
14. Labouriau LG. A germinação das sementes. Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, Washington, 174p, 1983.
15. Labouriau LG. On the physiology of seed germination in *Vicia graminea* Sm. I. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 42: 235-262, 1970
16. Lopes AP. Mudanças climáticas globais e estresses abióticos em sementes e plântulas de abóbora. Juazeiro. Dissertação [Mestrado em Horticultura Irrigada] - Universidade do Estado da Bahia; 2012.
17. Maguire JD. Speed of germination-aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigour. *Crop Science*, Madison, 2(1): 176-177, 1962.
18. Marcos Filho, J. Teste de vigor: importância e utilização. In: Krzyzanowski, F.C.; Viera, R. D.; França Neto JB. *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Abrates, Londrina, p.1-21, 1999.
19. Mayer AM. & Poljakoff-Mayber A. *The germination of seeds*. New York: Pergamon Press 1989: 270.
20. Nascimento WM. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças visando a germinação em condições de temperaturas baixas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 23(2): 211-214, 2005.
21. Nassif SML, Vieira IG, Fernandes GD. Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes. *Informativos Sementes IPEF*, Piracicaba, 1998. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.html>>. Acesso em: 26 mar. 2012.
22. Oliveira AP, Bruno RLA, Alves EU. Influência do substrato e da temperatura na germinação de sementes peletizadas de tomate. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 23(2):72-77, 2001.
23. Pereira RS, Nascimento WM, Vieira JV. Germinação e vigor de sementes de cenoura sob condições de altas temperaturas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 25: 215-219, 2007.
24. Pinto HS, Assad ED, Junior J, Evangelista, SRM, Otavian AF, Ávila AMH, Evangelista B, Marin FR, Junior CM, Pellegrino GQ, Coltri PP, Coral G. *Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil*. Embrapa, São Paulo 2008.
25. Resende GM, Costa ND. Socioeconomia. In: Costa ND, Resende GM. (Ed.) *Cultivo da cebola no Nordeste*. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, (Sistemas de Produção) 2007. Disponível em: <[http://www.cpsa.embrapa.br/sistema\\_producao/spcebola/socioeconomia.htm](http://www.cpsa.embrapa.br/sistema_producao/spcebola/socioeconomia.htm)>. Acesso em: 20 mar. 2012.
26. Rodo AB, Marcos Filho J. Onion seed vigor in relation to plant growth and yield. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 21(2): 220-226, 2003.
27. Silva, RC. Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de melancia submetidas ao aumento do CO<sub>2</sub>, temperatura e salinidade. Juazeiro. Dissertação [Mestrado em Horticultura Irrigada] Universidade do Estado da Bahia; 2012.
28. Simon EW. et. al. The low temperature limit for seed germination. *New Phytologist*, Cambridge, 77: 301-311, 1976.
29. Steiner F et al. Germinação de sementes de rabanete sob temperaturas adversas. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife 4 (4): 430-434, 2009.
30. Taiz L, Zeiger E. *Fisiologia vegetal*. Artmed, Porto Alegre 2009.