

Armazenamento de sementes de salsa osmocondicionadas

Storing primed parsley seeds

Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues^I Valdemir Antônio Laura^{II} Silvia Rahe Pereira^{III}
Eleane Ferreira^{IV} Mirianny Elena de Freitas^V

RESUMO

A emergência em campo de plântulas de salsa é heterogênea e demanda um tempo relativamente longo, podendo levar mais de quatro semanas, dependendo da temperatura e da umidade do solo, o que justifica o uso de técnicas que acelerem e uniformizem o processo germinativo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de armazenamento de sementes de salsa osmocondicionadas. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso (DBC) com quatro repetições de 100 sementes. Foram utilizadas sementes osmocondicionadas pela imersão em solução de polietilenoglicol 6000 a -1,5MPa e não osmocondicionadas. Avaliou-se emergência, índice de velocidade de emergência, velocidade de emergência e número de plântulas estabelecidas após 30 dias da semeadura. Sementes de salsa, osmocondicionadas ou não, perderam sua viabilidade após 90 dias de armazenamento nas condições testadas.

Palavras-chave: *Petroselinum sativum*, emergência, condicionamento osmótico.

ABSTRACT

The emergence of parsley seedlings in the field is heterogeneous and requires a relatively long period of time, which can take more than four weeks, depending on the temperature and soil moisture, justifying the use of techniques to increase and standardize germination process. This research aimed to evaluate the storage potential parsley primed seeds. The experiment was carried out in a completely randomized block with four repetitions of 100 seeds. It was used primed

seeds primed soaked in a polyethylene glycol 6000 solution at -1.5MPa and unprimed seeds. Emergence, speed of index emergence, speed of emergence and number of established seedlings were evaluated 30 days after sowing. Seeds of parsley, primed or unprimed, lost their viability after 90 days of storage at the conditions tested.

Key words: *Petroselinum sativum*, emergence, priming.

INTRODUÇÃO

A espécie *Petroselinum sativum* Hoffm., da família Apiaceae, é originária dos países mediterrâneos, principalmente da região da Itália e da Sardenha (GEMTCHÚJNICOV, 1976) e a germinação de suas sementes é lenta, irregular e desuniforme. Para ocorrer a germinação, as sementes necessitam alcançar nível adequado de hidratação, que permita a reativação do metabolismo e, conseqüentemente, o crescimento do eixo embrionário, sendo que, quanto maior a quantidade de água disponível, mais rápida será a absorção (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000; FERREIRA & BORGHETTI, 2004; MARCOS FILHO, 2005).

No teste padrão de germinação de sementes de salsa, a contagem deve ser feita aos 10 e 28 dias (BRASIL, 2009) em decorrência da sua germinação lenta

^IUniversidade Anhanguera (Uniderp), Rua Alexandre Herculano, 1400, Jardim Veraneio, 79037-280, Campo Grande, MS, Brasil. E-mail: adricontreiras@hotmail.com. Autor para correspondência.

^{II}Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, Brasil.

^{III}Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, Brasil.

^{IV}Uniderp, Campo Grande, MS, Brasil.

^VUniversidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS, Brasil.

e desuniforme (PILL & KILIAN, 2000). O período de emergência de plântulas de salsa em campo é relativamente longo, podendo levar mais de quatro semanas, dependendo da temperatura e da umidade do solo, o que justifica o uso de técnicas que acelerem e uniformizem o processo germinativo. O estabelecimento rápido e uniforme das plântulas no campo é pré-requisito fundamental para se alcançar um bom estande e se ter a garantia da produtividade e qualidade do produto final (NASCIMENTO, 2004).

Um método promissor para acelerar a germinação, permitindo a emergência mais rápida e uniforme das plântulas no campo, é o condicionamento osmótico (BITTENCOURT et al., 2004; NASCIMENTO, 2005), também conhecido como condicionamento fisiológico da semente, *priming* ou osmocondicionamento. Essa técnica tem sido indicada, principalmente, com o objetivo de reduzir o período de tempo compreendido entre a semente e a emergência das plântulas e baseia-se em promover, inicialmente, a embebição em condições estritamente controladas, com soluções de potencial osmótico conhecido, temperatura adequada e com suficiente aeração, que deve ser interrompida antes que se desencadeie a protrusão da raiz primária (McDONALD, 1998), ou seja, deve permitir que alguns eventos metabólicos do processo germinativo aconteçam sem que a germinação seja completada (FERREIRA & BORGHETTI, 2004). Esse efeito tem sido reproduzido satisfatoriamente em soluções, pelo acréscimo de agentes osmóticos como polietileno glicol (PEG 6.000), por ser quimicamente inerte e não tóxico para as sementes (TRIGO et al., 1999a). Efeitos positivos do condicionamento osmótico têm sido relatados principalmente para sementes de hortaliças.

Uma vez alcançado o estágio pré-germinativo ideal, as sementes de algumas espécies podem ser submetidas à secagem até atingirem o teor de água inicial e, logo em seguida, serem armazenadas até o momento de sua utilização ou sementes imediatamente (TRIGO et al., 1999b). No entanto, diferentes respostas têm sido observadas em relação ao armazenamento de sementes osmocondicionadas (NASCIMENTO, 2002). Assim, alguns questionamentos podem ser levantados, como, por exemplo, se as condições ideais para o armazenamento de sementes condicionadas são as mesmas utilizadas para aquelas não condicionadas, quais seriam os períodos adequados de armazenamento de sementes submetidas a esse tratamento e quais seriam as variações existentes entre diferentes espécies e lotes de sementes.

Para sementes de salsa osmocondicionadas, o período de armazenamento ainda não foi

estabelecido. Portanto, no presente trabalho, objetivou-se avaliar o potencial de armazenamento de sementes de salsa osmocondicionadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na horta acadêmica e no laboratório didático de análise de sementes da Universidade Anhanguera – UNIDERP – Campus III, em Campo Grande/MS, durante o período de agosto a novembro de 2007. Foram utilizadas sementes de salsa, da cultivar ‘Portuguesa’ de duas marcas comerciais (lotes 1 e 2), adquiridas no comércio local.

O osmocondicionamento foi realizado com a imersão das sementes em solução aquosa com potencial hídrico igual a $-1,5\text{MPa}$ (CONTREIRAS RODRIGUES et al., 2009), obtido com a adição de PEG 6.000 (VILLELA et al., 1991), sob aeração constante (TRIGO et al., 1999a), a 25°C (em BOD), por 144 horas (CONTREIRAS RODRIGUES et al., 2008). Determinou-se o teor de água das sementes de acordo com BRASIL (2009), antes e após o osmocondicionamento e após a secagem por um período de quatro dias em temperatura constante de 20°C , sobre papel absorvente.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (DBC), com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2×4 (lotes e períodos de armazenamento), em quatro repetições de 100 sementes. Após o osmocondicionamento, as sementes foram secas até atingir o teor de água inicial ao tratamento e, imediatamente realizou-se a sementeira a $0,5\text{cm}$ de profundidade, no espaçamento de $0,10\text{m} \times 0,10\text{m}$ (entre sementes e linhas) em canteiros de $1,0\text{m} \times 8,0\text{m}$ (bloco), irrigados duas vezes ao dia por aspersão convencional. As sementes restantes foram armazenadas em câmara fria e seca (10°C e 20% de umidade relativa), repetindo-se a sementeira a cada 30 dias até 90 dias de armazenamento.

As variáveis analisadas foram: emergência, descrita nas RAS para germinação (BRASIL, 2009), e adaptada; índice de velocidade de emergência (IVE) e velocidade de emergência (VE), segundo NAKAGAWA (1999), descritos para germinação e adaptados para emergência em campo e número de plântulas estabelecidas e vivas após 30 dias da sementeira. A contagem do número de plântulas emergidas foi realizada diariamente, dos dois até os 28 dias após a sementeira. Para análise estatística, os dados de porcentagem de emergência foram transformados, conforme preconizado por SANTANA & RANAL (2004) e submetidos à análise de variância (teste F) e análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

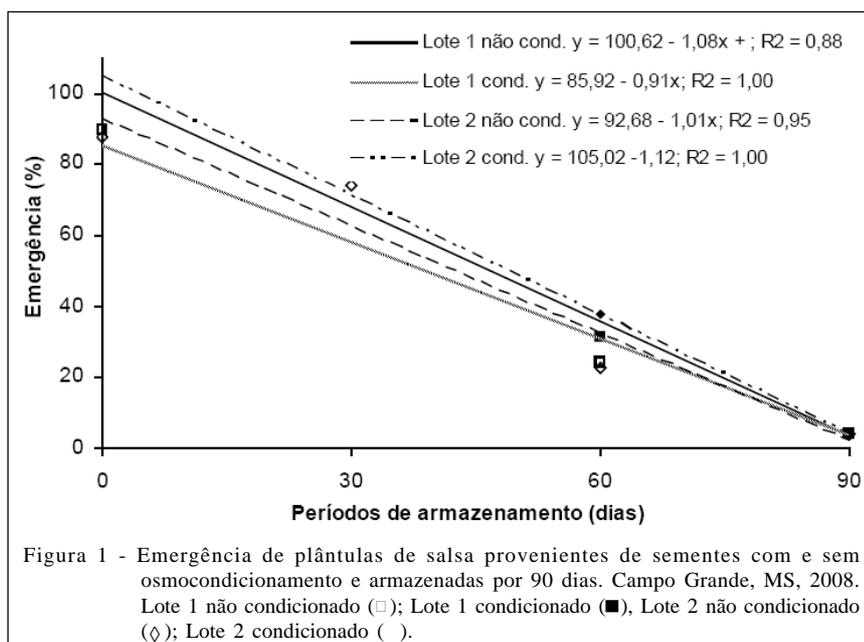
As sementes de salsa, de ambos os lotes, estavam com 8,2 e 46,8% de umidade antes e após o osmocondicionamento, respectivamente, e, após o período de secagem, atingiram um teor de água de 8,0%, sendo que, durante o armazenamento, a umidade permaneceu na faixa de 6,3%.

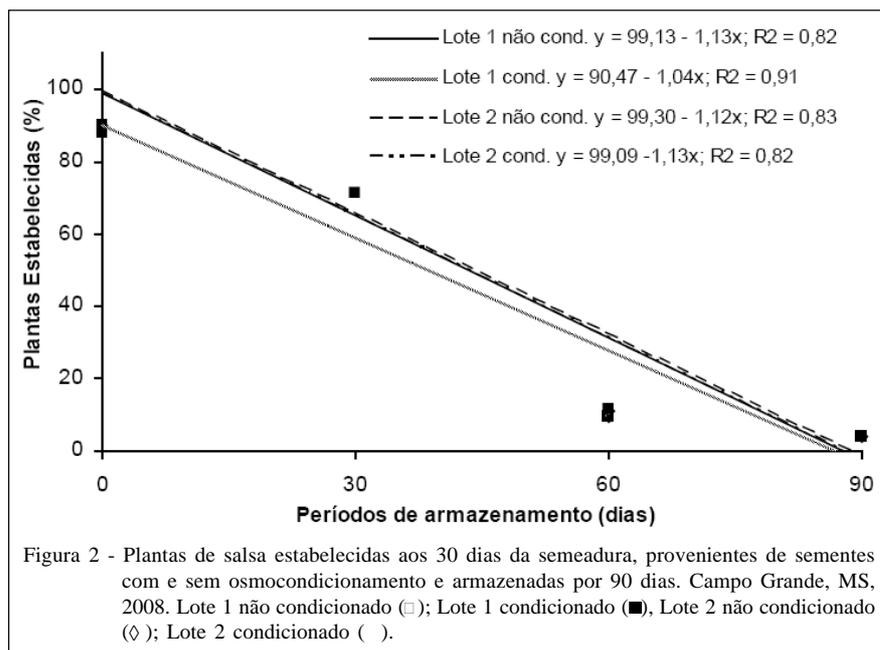
Pelos dados da figura 1, constata-se que houve redução linear na porcentagem de emergência com o tempo de armazenamento, para qualquer um dos tratamentos, independente de as sementes terem sido osmocondicionadas ou não, sendo que, aos 90 dias as sementes haviam perdido o vigor. Ainda pode-se observar uma maior porcentagem de emergência de plântulas oriundas das sementes do lote 2 quando submetidas ao osmocondicionamento.

O mesmo padrão encontrado para emergência de plântulas foi observado para o número de plantas estabelecidas aos 30 dias da semeadura (Figura 2), isto é, independentemente do lote ou do osmocondicionamento, a emergência reduziu linearmente ao longo do armazenamento. Ao avaliar os efeitos de diferentes potenciais de osmocondicionamento na germinação de sementes de salsa de dois lotes da cultivar 'Portuguesa', CONTREIRAS RODRIGUES et al. (2009) observaram um aumento na porcentagem de germinação, independentemente do lote utilizado, de forma que, antes mesmo do armazenamento das sementes osmocondicionadas, pode-se encontrar variações no seu potencial germinativo.

A variação é grande em termos de resposta ao osmocondicionamento entre espécies, variedades, lotes e, até mesmo, entre as procedências de sementes de uma mesma variedade. Além disso, essas diferentes respostas podem ocorrer também em distintos períodos de armazenamento (ROSETTO et al., 2001; ROSETTO et al., 2002), como ocorrido no presente estudo. Essa variação é normalmente atribuída ao potencial fisiológico inicial da semente (KIKUTI & MARCOS FILHO, 2009). Contudo, existe na literatura controvérsias com respeito ao mérito do condicionamento osmótico e o vigor das sementes. Embora em alguns estudos tenha-se sugerido o uso de sementes de alto vigor como pré-requisito para se obter um bom resultado, em outros, o condicionamento osmótico tem "revigorado" lotes de sementes de baixa qualidade fisiológica (NASCIMENTO, 1998).

Na avaliação do índice de velocidade de emergência (Figura 3), observaram-se diferenças entre as sementes dos lotes, sendo que os menores valores foram registrados para as sementes do lote 2, independente do osmocondicionamento. Entretanto, essa diferença foi mais acentuada para sementes não osmocondicionadas, evidenciando os benefícios dessa técnica para sementes com semelhantes porcentagens de emergência, mas com marcantes diferenças na velocidade de emergência. Resultados semelhantes foram obtidos por COSTA & VILLELA (2006) e JOSÉ et al. (1999), com sementes de beterraba e pimentão, respectivamente, cujo índice de velocidade de emergência das plântulas originadas das sementes

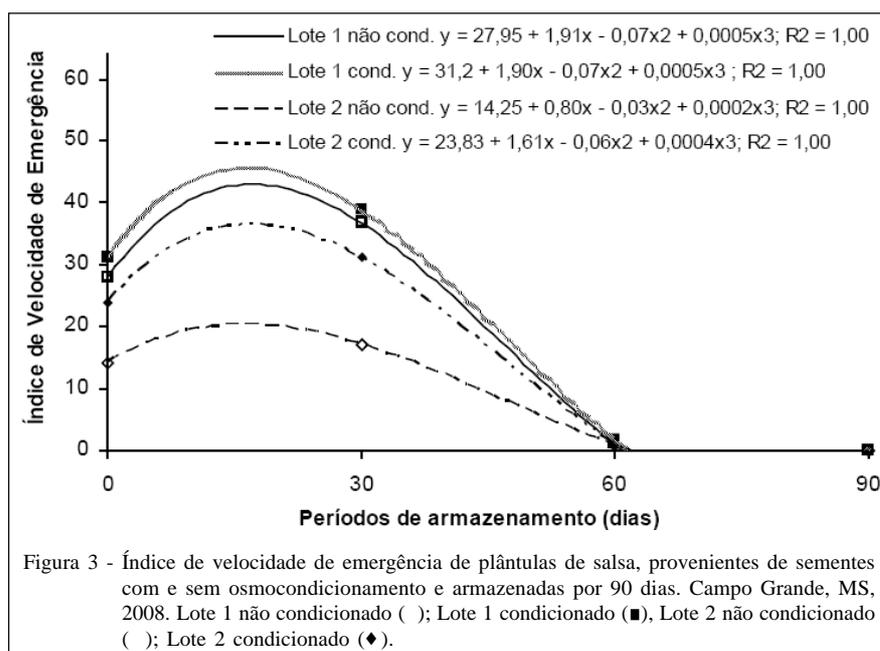


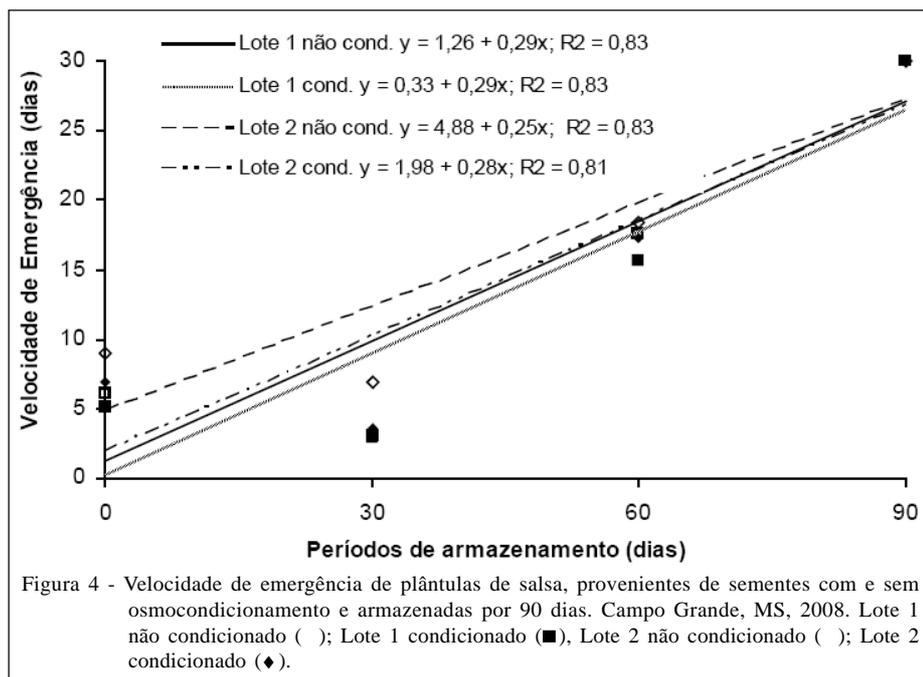


osmocondicionadas foi maior quando comparado com aquelas da testemunha. O armazenamento das sementes, até aproximadamente 20 dias, aumentou o índice de velocidade de emergência, com redução nos períodos seguintes. Todavia, para esta variável, as sementes puderam ser armazenadas até 30 dias, quando os valores ainda eram superiores aos da sementeira realizada imediatamente após o osmocondicionamento.

De acordo com os dados da figura 4, observa-se que o comportamento para a variável velocidade de emergência foi inverso ao da porcentagem de emergência, cujo melhor resultado foi observado para sementes osmocondicionadas do lote 1.

Vários autores têm verificado que o condicionamento osmótico das sementes pode afetar diretamente o desempenho delas ao reduzir o período





de germinação e aumentar a emergência de plântulas ou, indiretamente, ao beneficiar a tolerância da semente a estresses (CASEIRO, 2003). Portanto, alguns dos efeitos benéficos do condicionamento osmótico descritos para sementes de hortaliças também foram obtidos para as sementes de salsa nesse experimento, a exemplo do aumento da porcentagem de emergência de plântulas oriundas das sementes do lote 2 e aumento do IVE e diminuição da velocidade de emergência para ambos os lotes. Entretanto, há necessidade de prolongar a viabilidade das sementes osmocondicionadas por períodos superiores aos obtidos, principalmente considerando que sementes de cebola osmocondicionadas mantiveram sua viabilidade por até seis meses de armazenamento (TRIGO et al., 1999b) e sementes osmocondicionadas de pimentão, quando armazenadas sob temperatura de 5°C, mantiveram a sua porcentagem de germinação e emergência ao longo dos quatro meses de armazenamento (POSSE et al., 2004).

Embora a técnica do condicionamento osmótico seja simples, vários fatores podem influenciar no seu sucesso, como o tipo e o potencial osmótico da solução, temperatura, período de embebição, aeração, luz, lavagem e secagem das sementes (NASCIMENTO, 1998). Alguns desses fatores podem inclusive afetar a longevidade das sementes, o que influenciaria seu potencial de armazenamento. O mecanismo que leva ao aumento da deterioração das sementes após o

condicionamento osmótico ainda não é totalmente conhecido (NASCIMENTO, 2002). Por isso, estudos que busquem ao mesmo tempo alcançar um efeito positivo do condicionamento e minimizar os efeitos deletérios durante o armazenamento devem ser enfatizados.

CONCLUSÃO

O tempo de armazenamento influencia a qualidade fisiológica de sementes de salsa, osmocondicionadas ou não, com redução drástica dessa qualidade aos 90 dias, nas condições testadas.

REFERÊNCIAS

- BITTENCOURT, M.L.C. et al. Efeito do condicionamento osmótico das sementes na germinação e no crescimento das plântulas de aspargo. *Revista Brasileira de Sementes*, v.26, n.1, p.50-56, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v26n1/a08v26n1.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2010. doi: 10.1590/S0101-31222004000100008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 395p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 429p.
- CASEIRO, R.F. **Métodos para condicionamento fisiológico de sementes de cebola e influência da secagem e**

- armazenamento.** 2003. 109f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- CONTREIRAS RODRIGUES, A.P.D. et al. Absorção de água por semente de salsa, em duas temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.1, p.49-54, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v30n1/a07v30n1.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2010. doi: 10.1590/S0101-31222008000100007.
- CONTREIRAS RODRIGUES, A.P.D. et al. Osmocondicionamento de sementes de salsa (*Petroselinum sativum* Hoffm.) em diferentes potenciais hídricos. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.5, p.1288-1294, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v33n5/v33n5a13.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2010. doi: 10.1590/S1413-70542009000500013.
- COSTA, C.J.; VILLELA, F.A. Condicionamento osmótico de sementes de beterraba. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.1, p.21-29, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v28n1/a04v28n1.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2010. doi: 10.1590/S0101-31222006000100004.
- FERREIRA A.G.; BORGHETTI F. **Germinação:** do básico ao aplicado. São Paulo: Artmed, 2004. 323p.
- GEMTCHÚJNICOV, I.D. **Manual de taxonomia vegetal.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 368p.
- JOSÉ, S.C.B.R. et al. Alterações fisiológicas e bioquímicas de sementes de pimentão submetidas ao osmocondicionamento, utilizando diferentes agentes osmóticos e meios de embebição. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.2, p.217-223, 1999. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1999/v21n2/artigo33.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2010.
- KIKUTI, A.L.P.; MARCOS FILHO, J. Condicionamento fisiológico de sementes de couve-flor. **Horticultura Brasileira**, v.27, n.2, p.240-245, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v27n2/v27n2a21.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2010. doi: 10.1590/S0102-05362009000200021.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- MCDONALD, M.B. Seed quality assessment. **Seed Science Research**, v.8, n.2, p.265-275, 1998. Disponível em: <<http://www.foreignpolicybulletinmonitor.com/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=1356024&fulltextType=RA&fileId=S0960258500004165>>. Acesso em: 29 set. 2010. doi: 10.1017/S0960258500004165.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C. et al. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. Cap.2, p.1-24.
- NASCIMENTO, W.M. Germinação de sementes de melão osmoticamente condicionadas durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.158-161, 2002. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2002/v24n1/artigo23.pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2010.
- NASCIMENTO, W.M. **Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças.** Brasília: Embrapa-CNPq, 2004. 12p. (Circular Técnica, 33).
- NASCIMENTO, W.M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças visando a germinação em condições de temperaturas baixas. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.2, p.211-214, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/hb/v23n2/25055.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2010. doi: 10.1590/S0102-05362005000200011.
- PILL, W.G.; KILIAN, E.A. Germination and emergence of parsley in response to osmotic or matric seed priming and treatment with gibberellin. **HortScience**, v.35, n.5, p.907-909, 2000.
- POSSE, S.C.P. et al. Temperatura de armazenamento e desempenho de sementes hidratadas e osmocondicionadas de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.38-43, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v26n1/a06v26n1.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2010. doi: 10.1590/S0101-31222004000100006.
- ROSETTO, C.A.V. et al. Avaliação da aplicação de fungicida e do condicionamento osmótico durante o armazenamento de sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.229-235, 2001. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2001/v23n2/artigo32.pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2010.
- ROSETTO, C.A.V. et al. Qualidade fisiológica e potencial de armazenamento de sementes de tomate submetidas ao condicionamento osmótico. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.4, p.630-634, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362002000400024>. Acesso em: 16 dez. 2010. doi: 10.1590/S0102-05362002000400024.
- SANTANA, D.G.; RANAL, M.A. **Análise da germinação - um enfoque estatístico.** Brasília: Universidade de Brasília, 2004. 248p.
- TRIGO, M.F.O.O. et al. Osmocondicionamento de sementes de cebola (*Allium cepa* L.) com soluções aeradas de polietileno glicol. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.145-150, 1999a. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1999/v21n1/artigo22.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2010.
- TRIGO, M.F.O.O. et al. Condicionamento osmótico em sementes de cebola: I. Efeitos sobre a germinação. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p.1059-1067, 1999b. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sa/v56n4s0/a07v56s4.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2010. doi: 10.1590/S0103-90161999000500007.
- VILLELA, F.A. et al. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.11/12, p.1957-1968, 1991.