

OSMOCONDICIONAMENTO DE SEMENTES DE SALSÃO (*Petroselinum sativum* Hoffm.) EM DIFERENTES POTENCIAIS HÍDRICOS

Osmopriming of parsley seeds (*Petroselinum sativum* Hoffm.) under different water potentials

Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues¹, Valdemir Antônio Laura²,
Katyuce da Silva Chermouth³, Juliana Gadum⁴

RESUMO

A germinação de sementes de salsa (*Petroselinum sativum* Hoffm.) é lenta e desuniforme, sendo a contagem do teste padrão de germinação recomendada aos 10 e 28 dias e a emergência em campo é relativamente longa, justificando o uso de técnicas que acelerem e uniformizem o processo germinativo: um método promissor é o osmocondicionamento. No presente trabalho, objetivou-se avaliar os efeitos dos diferentes potenciais de osmocondicionamento, com PEG 6000, na germinação de sementes de salsa e identificar o potencial osmótico ótimo para aumentar a germinação destas sementes. Sementes das cultivares Lisa e Portuguesa de dois lotes, adquiridas no comércio local foram osmocondicionadas pelo método de imersão direta das mesmas em soluções aquosas com potencial hídrico: 0,0, -0,5, -1,0 e -1,5 MPa, obtidos com a adição de PEG 6.000, sob aeração constante a 25°C por 144 horas, como testemunha utilizaram-se sementes não osmocondicionadas. As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação (10 e 28 dias), velocidade de germinação e índice de velocidade de germinação. O osmocondicionamento aumenta a porcentagem e a velocidade de germinação de sementes de salsa, sendo que, o potencial osmótico indicado situa-se entre -1,0 e -1,5 MPa.

Termos para indexação: *Petroselinum sativum*, condicionamento osmótico, germinação, velocidade de germinação.

ABSTRACT

The germination of parsley seeds (*Petroselinum sativum* Hoffm.) is slow and asynchronous, being that the counting of the test germination standard is recommended on the 10th and 28th day. In field emergence is relatively long; which justifies the use of techniques that increase germination speed and uniformity. A promising method is osmopriming. In the present study, our goal was to evaluate the effect of different potentials of osmopriming, with PEG 6000, in the germination of parsley seeds, and to identify optimum osmotic potential to increase the germination of these seeds. Parsley seeds of the Lisa and Portuguesa cultivars from two lots were bought locally and were primed by the method of direct immersion of the seeds in water solutions with osmotic potential: 0.0, -0.5, -1.0 and -1.5 MPa, obtained with the addition of PEG 6,000, under constant aeration at 25°C for 144 hours, with one control (unprimed seeds). Percentage of germination (at 10 and 28 days), index of germination speed, and speed of germination were evaluated. Osmopriming increased the speed and percentage of germination of parsley seeds, being that the indicated osmotic potential is between -1.0 and -1.5 MPa.

Index terms: *Petroselinum sativum*, priming, germination, germination speed.

(Recebido em 26 de fevereiro de 2008 e aprovado em 27 de agosto de 2008)

INTRODUÇÃO

A germinação de sementes de salsa (*Petroselinum sativum* Hoffm.) é lenta e desuniforme (Pill & Kilian, 2000), sendo que a contagem do teste padrão de germinação é recomendada aos 10 e 28 dias (Brasil, 1992). A emergência em campo é relativamente longa, 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. Um método promissor para acelerar e uniformizar a germinação é o condicionamento

osmótico (Nascimento, 2005) ou osmocondicionamento. Os tratamentos de osmocondicionamento envolvem as fases I e II da embebição, durante as quais ocorre a ação de mecanismos de reparo de macromoléculas danificadas e de estruturas celulares (Bray, 1995).

Essa técnica consiste em pré-embeber as sementes em água ou em uma solução osmótica por determinado período de tempo, até essas entrarem em equilíbrio com o potencial osmótico da solução. Assim, as sementes absorvem água até um nível que permita a ativação de eventos metabólicos essenciais à germinação, sem,

¹Engenheira Agrônoma, DSc. Professora da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal - UNIDERP - Cx. Postal 2153 - Rua Alexandre Herculano, 1400 - Bairro Jardim Veraneio - Campo Grande/MS - CEP 79037-280 - adricontreiras@hotmail.com

²Engenheiro Agrônomo, DSc., Pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Rodovia BR 262 km 4 - Caixa Postal 154, Campo Grande/MS - CEP 79002-970 - valdemir@cnpqg.embrapa.br

³Acadêmica de Agronomia da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal - UNIDERP - Cx. Postal 2153 - Rua Alexandre Herculano, 1400 - Bairro Jardim Veraneio - Campo Grande/MS - CEP 79037-280 - katyuchermouth@yahoo.com.br

⁴Engenheira Agrônoma, DSc. Professora do Instituto de Biociências - IBB, Depto de Bioestatística, UNESP - Distrito de Rubião Júnior s/nº, CEP 186168-000 - Campus Botucatu - jugadum@hotmail.com

contudo, emitir a raiz primária (Khan, 1992). A seguir, as sementes são secas até atingirem o grau de umidade original. Portanto, quando semeadas, a emergência das plântulas será mais rápida, sincronizada e em maior porcentagem. Há grande variação em termos de resposta ao osmocondicionamento entre as espécies, variedades, lotes e, até mesmo, entre as procedências de sementes de uma mesma variedade (Brocklehurst & Dearman, 1983).

Bewley & Black (1994) consideraram que a embebição de água pelas sementes, sob condições ótimas, ocorre de acordo com um padrão trifásico, quando a fase I, ou embebição, é uma consequência das forças matriciais; a fase II é uma fase estacionária e é função do balanço entre o potencial osmótico e o potencial de pressão e, no início da fase III, ocorre a emissão da raiz primária. Este padrão trifásico de absorção de água foi observado em sementes de diversas espécies, como soja (McDonald Junior et al., 1988; Armstrong & McDonald, 1992); *Solanum elaeagnifolium* Cav. (Trione & Cony, 1990); em sementes de algodão, feijão-de-corda, milho e sorgo (Prisco et al., 1992); *Miconia candolleana* Triana (Borges et al., 1994), guandu (Kalpana & Rao, 1995) e salsa (Contreiras Rodrigues et al., 2008), sendo que a duração de cada fase variou entre as espécies.

Em razão das inúmeras pesquisas, objetivando melhorar a qualidade das sementes, envolvendo tratamentos como osmocondicionamento ou pré-hidratação, é importante o conhecimento das fases de absorção de água de diferentes espécies. Embora sementes de salsa apresentem germinação lenta, a absorção de água é relativamente rápida, cerca de 100% do peso da semente é atingido em aproximadamente 70 horas (Contreiras Rodrigues et al., 2008).

O encerramento do osmocondicionamento deve ser feito enquanto as sementes permanecem na fase II (Bradford, 1995), o que, segundo Contreiras Rodrigues et al. (2008), em semente de salsa, ocorre entre 122,5 e 184,9 horas.

Existem alguns fatores que afetam o processo de osmocondicionamento, entre eles o tipo de soluto empregado. Segundo Villela et al. (1991), o soluto mais utilizado tem sido o Polietilenoglicol-6.000 (PEG 6.000), por ser quimicamente inerte e não apresentar toxicidade para as sementes. Além do tipo de substância empregada para o osmocondicionamento, fatores como a temperatura e duração do tratamento também podem influenciar os resultados.

Portanto, no presente trabalho, objetivou-se avaliar os efeitos dos diferentes potenciais de osmocondicionamento, com PEG 6000, na germinação de

sementes de salsa e identificar o potencial osmótico ótimo para aumentar a germinação dessas sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal – UNIDERP, em Campo Grande – MS, Campus III.

Foram utilizados dois lotes de sementes de salsa (*Petroselinum sativum* Hoffm.) das cultivares Lisa e Portuguesa, adquiridas no comércio local.

O osmocondicionamento foi conduzido utilizando o método de imersão direta das sementes em soluções aquosas com potenciais hídricos: 0,0; -0,5 MPa; -1,0 MPa e -1,5 MPa, obtidos com a adição de PEG 6.000, sob aeração constante (Trigo et al., 1999), a 25°C (em BOD), por 144 horas, além da testemunha sem osmocondicionamento.

Após o osmocondicionamento, as sementes foram lavadas em água corrente abundante e deixadas para secar em temperatura ambiente por dois dias. Na seqüência, foram colocadas para germinar, segundo as Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 1992), efetuando-se, diariamente, a contagem de sementes germinadas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com as duas cultivares, dos dois lotes e com quatro potenciais de osmocondicionamento (0,0; -0,5; -1,0 e -1,5 MPa), com quatro repetições e uma testemunha (não osmocondicionada).

As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação avaliada de acordo com a metodologia descrita nas RAS (Brasil, 1992) no 10º dia (primeira contagem) e porcentagem final de germinação (28º dia), velocidade de germinação (VG, em dias) e índice de velocidade de germinação (IVG) de acordo com Krzyzanowski (1999). Para análise estatística, os dados, quando necessários, foram

transformados em arco.seno $\frac{\sqrt{x+0,5}}{100}$ conforme preconizado por Santana & Ranal (2004) e procedeu-se à análise de variância e de regressão polinomial, com a significância testada por meio do teste F, com até 5% de probabilidade, utilizando o sistema de análise estatística (software Estat v. 2.0). Posteriormente, os dados do melhor tratamento de osmocondicionamento para a primeira contagem e para a contagem final, foram comparados com a testemunha (sementes não osmocondicionadas) por meio do teste F, com até 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se, na Figura 1, o efeito do potencial osmótico (de osmocondicionamento) na primeira contagem

do teste de germinação das sementes de salsa. Para a cultivar Portuguesa, o efeito foi semelhante para os dois lotes, sendo que, a maior porcentagem de germinação foi obtida com o osmocondicionamento a -1,5 MPa.

Para as sementes do lote 1 da cultivar Lisa não houve efeito; já para o lote 2 a máxima germinação foi obtida com sementes osmocondicionadas a -1,0 MPa.

Comparando-se os resultados dos melhores tratamentos de osmocondicionamento para cada cultivar

e lote, com sementes não osmocondicionadas (testemunha), observa-se grande incremento na porcentagem de germinação (Figura 2), para todas as cultivares e lotes, não havendo diferença estatística, exceto para a cultivar Lisa, lote 2. O osmocondicionamento aumentou a porcentagem de germinação na primeira contagem, da cultivar Portuguesa, lote 1 em 350% e, para o lote 2, em 106%. Para a cultivar Lisa, lote 1, o acréscimo foi de 57%, já para o lote 2, não houve diferença significativa.

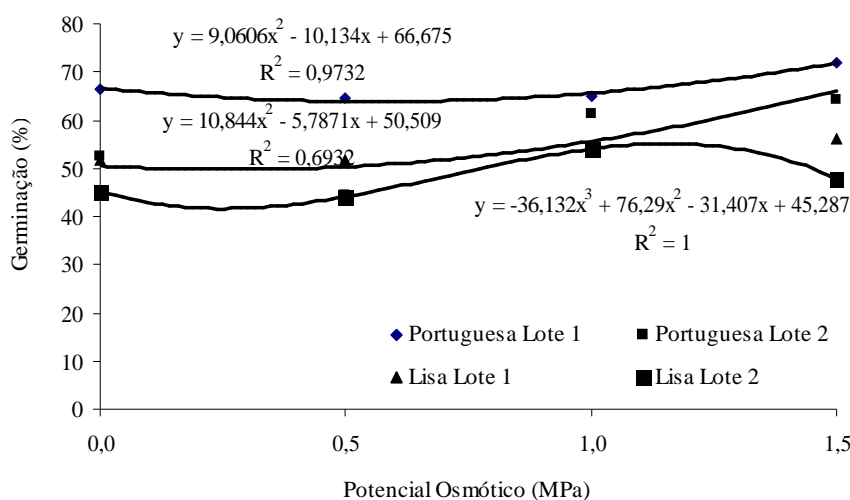


Figura 1 – Primeira contagem do teste de germinação de sementes de *Petroselinum sativum*, cultivares Portuguesa e Lisa osmocondicionadas em diferentes potenciais hídricos.

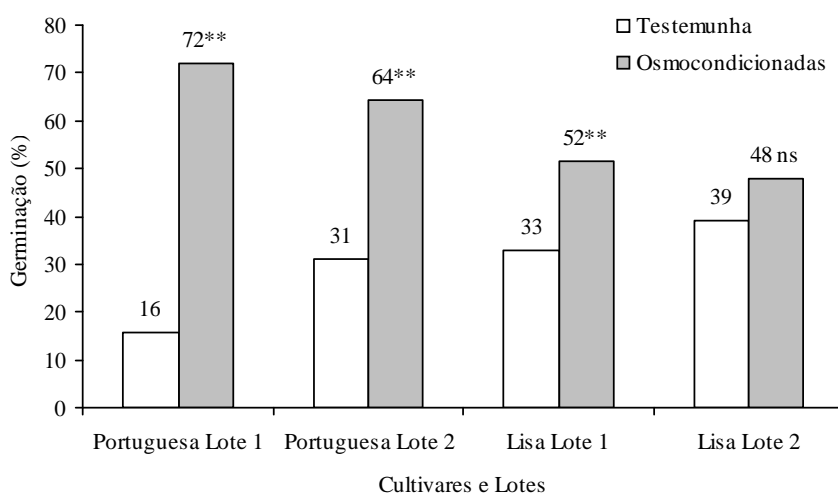


Figura 2 – Primeira contagem do teste de germinação de sementes de *Petroselinum sativum*, cultivares Portuguesa e Lisa osmocondicionadas (melhor tratamento) comparadas com sementes não osmocondicionadas. **Significativo a 1%, pelo teste F; ns = não significativo pelo teste F.

Essa grande diferença também foi observada em sementes de menor qualidade fisiológica, a exemplo de sementes de aspargo cujo osmocondicionamento sob potencial osmótico de -1,2 MPa, por 14 dias, também aumentou em 51% a germinação (Bittencourt et al., 2004).

De acordo com a Figura 3, para a contagem final do teste de germinação das sementes, assim como para a primeira contagem (Figura 1), houve efeito do potencial osmótico (de osmocondicionamento) nas sementes de salsa. O efeito foi semelhante para os dois

lotes da cultivar Portuguesa, sendo que a maior porcentagem de germinação foi obtida com o osmocondicionamento a -1,5 MPa. Para a cultivar Lisa, lote 2, a máxima germinação foi obtida com o osmocondicionamento a -1,0 MPa; entretanto, para as sementes do lote 1 não houve efeito.

Observa-se que o osmocondicionamento propiciou grande incremento na porcentagem final de germinação das sementes de salsa (Figura 4), para todas as cultivares e lotes.

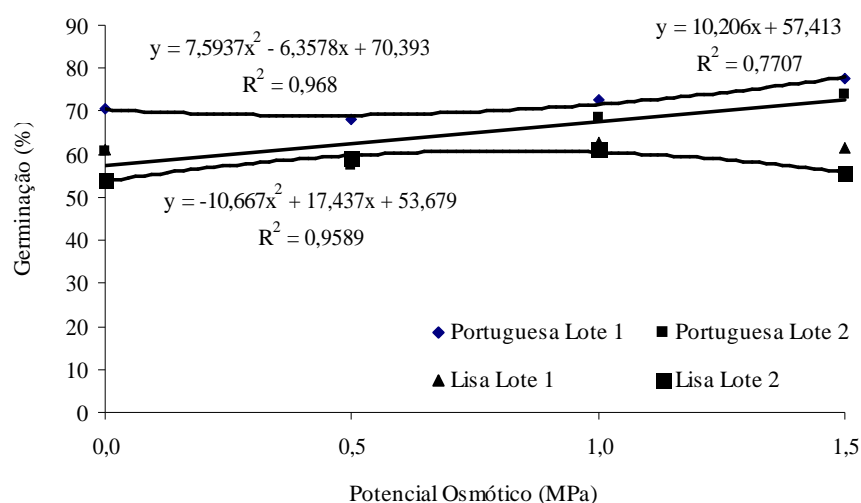


Figura 3 – Contagem final do teste de germinação de sementes de *Petroselinum sativum*, cultivares Portuguesa e Lisa osmocondicionadas em diferentes potenciais hídricos.

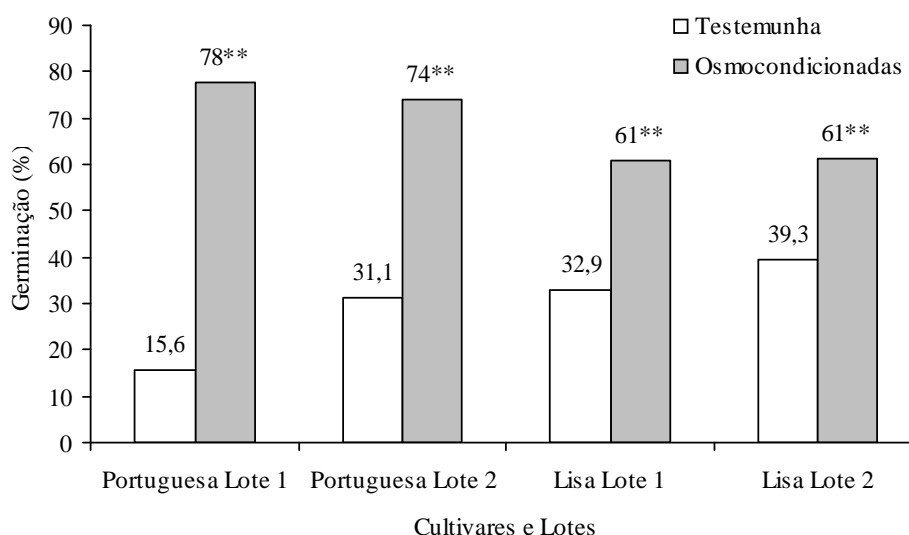


Figura 4 – Contagem final do teste de germinação de sementes de *Petroselinum sativum*, cultivares Portuguesa e Lisa osmocondicionadas (melhor tratamento) comparadas com sementes não osmocondicionadas. **Significativo a 1%, pelo teste F.

Para a porcentagem de germinação na contagem final (Figura 4), observa-se que as sementes osmocondicionadas foram superiores às não osmocondicionadas, independente do lote, sendo que para a cultivar Portuguesa, lote 1 o incremento foi da ordem de 400% e, para o lote 2, foi de 137%. Já para a cultivar Lisa, lote 1, o acréscimo na porcentagem final de germinação foi de 85% e, para o lote 2, foi de 55%.

Assim como as sementes de salsa, sementes de cebola osmocondicionadas em rolos de papel toalha, umedecidos em solução PEG 6000, com potencial osmótico ajustado a -0,75 MPa, na temperatura de 15°C por 120 horas, tratadas ou não com fungicidas (feito via seca, antes do condicionamento osmótico, Iprodione + Thiram 0,2%), também apresentaram maior porcentagem e velocidade de emergência das plântulas em leito de areia (Nunes et al., 2000).

Uma das principais vantagens do osmocondicionamento de sementes é que o rápido estabelecimento da cultura no campo poderá implicar em menor risco de ataque de patógenos, uma vez que a germinação das sementes e a emergência das plântulas podem ser marcadamente reduzidas pela ação de microrganismos (Agrios, 1988).

A velocidade de germinação (ou de emergência) é um parâmetro importante no estabelecimento de plântulas no campo. Observa-se, na Figura 5, que o osmocondicionamento reduziu o número de dias para a germinação das sementes de salsa, para todas as cultivares e lotes, exceto para a cultivar Portuguesa, lote 1, onde observa-se que não houve efeito do osmocondicionamento.

Dentre os potenciais osmóticos testados, os melhores resultados foram obtidos a -1,0 e -1,5 MPa; ratificando os benefícios observados para primeira contagem e contagem final do teste de germinação.

Nascimento (2005), trabalhando com sementes de berinjela, verificou que o osmocondicionamento aumentou a velocidade de germinação das sementes em condições normais. As sementes que foram osmocondicionadas apresentaram um excelente percentual de germinação (95%) aos sete dias e, aos 14 dias, não houve diferença em porcentagem de germinação entre sementes osmocondicionadas e não osmocondicionadas.

Para sementes de cenoura o condicionamento em água destilada (0,0 MPa), por até 48 horas, em sistema aerado seguido de secagem, segundo Balbinot & Lopes (2006) também contribuiu para aumentar o vigor (primeira contagem do teste de germinação, classificação do vigor de plântulas, comprimento de plântulas, massa seca de plântula e condutividade elétrica).

Em experimentos conduzidos por Nascimento (2005) com sementes de tomate osmocondicionadas, observou-se que além das sementes germinarem mais rapidamente também apresentaram uma maior porcentagem de germinação (93%) do que aquelas não tratadas (46%), assim como se observa para as sementes de salsa neste experimento.

Em sementes de aspargo, o osmocondicionamento com PEG 6.000 sob potencial osmótico de -1,2 MPa por 14 dias foi o tratamento mais adequado para promover melhoria

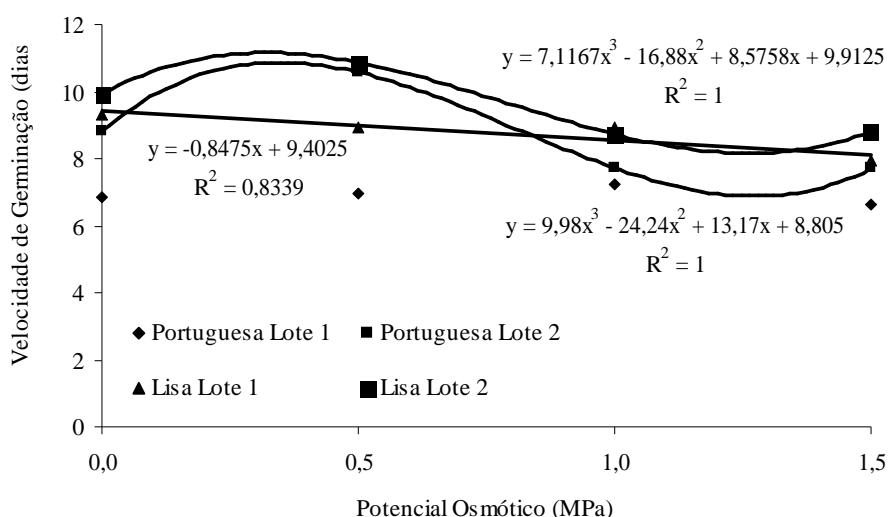


Figura 5 – Velocidade de germinação de sementes de *Petroselinum sativum*, cultivares Portuguesa e Lisa osmocondicionadas em diferentes potenciais hídricos.

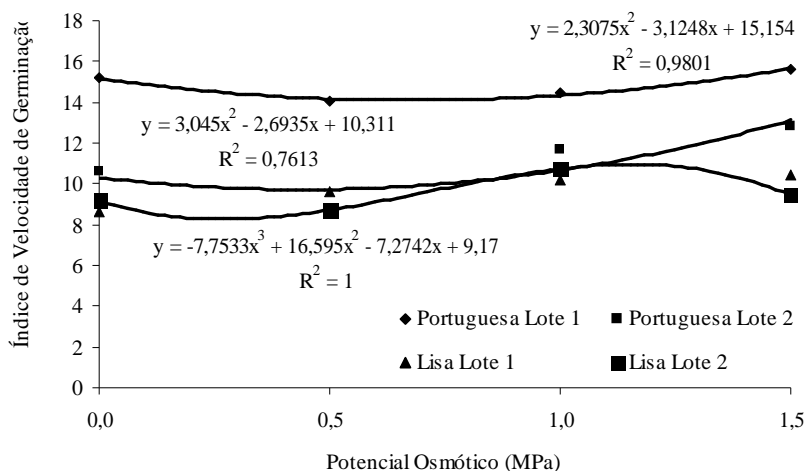


Figura 6 – Índice de velocidade de germinação de sementes de *Petroselinum sativum*, cultivares Portuguesa e Lisa osmocondicionadas em diferentes potenciais hídricos.

na velocidade e na porcentagem de germinação (Bittencourt et al., 2004).

Pelos resultados do índice de velocidade de germinação - IVG (Figura 6) das sementes de salsa, cultivar Portuguesa, observa-se, que para ambos os lotes, o maior valor foi obtido com o osmocondicionamento a -1,5 MPa. Já para a cultivar Lisa, lote 2, o maior IVG foi obtido a -1,0 MPa; não havendo efeito para o lote 1 dessa mesma cultivar.

Desta forma, é viável o uso da técnica de osmocondicionamento em sementes de salsa com a finalidade de aumentar o desempenho dessas sementes.

CONCLUSÕES

O osmocondicionamento aumenta a porcentagem e a velocidade de germinação de sementes de salsa, sendo que, o potencial osmótico indicado situa-se entre -1,0 e -1,5 MPa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIOS, G.N. **Plant pathology**. 3.ed. San Diego: Academic, 1988. 803p.

ARMSTRONG, H.; McDONALD, M.B. Effects of osmoconditioning on water uptake and electrical conductivity in soybean seeds. **Seed Science & Technology**, Zürich, v.20, n.3, p.391-400, 1992.

BALBINOT, F.; LOPES, H.M. Efeitos do condicionamento fisiológico e da secagem na

germinação e no vigor de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.28, n.1, p.1-8, 2006.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York: Plenum, 1994. 445p.

BITTENCOURT, M.L.C.; DIAS, D.C.F. dos S.; DIAS, L.A. dos S.; ARAÚJO, E.F. Efeito do condicionamento osmótico das sementes na germinação e no crescimento das plântulas de aspargo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.26, n.1, p.50-56, 2004.

BORGES, E.E.L.; SILVA, L.F.S.; BORGES, R.C.G. Avaliação do osmocondicionamento na germinação de sementes de quaresminha (*Miconia candolleana* Triana). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, n.1, p.90-94, 1994.

BRADFORD, K.J. Water relations in seed germination. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Eds.). **Seed development and germination**. New York: M.Dekker, 1995. p.351-396.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

BRAY, C.M. Biochemical processes during the osmopriming of seeds. In: KIGEL, J.; GALILI, G. **Seed development and germination**. New York: M.Dekker, 1995. p.767-789.

- BROCKLEHURST, P.A.; DEARMAN, J. Interaction between seed priming treatments and nine seed lots of carrot, celery and onion: I., laboratory germination. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v.102, p.577-584, 1983.
- CONTREIRAS RODRIGUES, A.P.D.; LAURA, V.A.; CHERMOUTH, K. da S.; GADUM, J. Absorção de água por semente de salsa, em duas temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.30, n.1, p.49-54, 2008.
- KALPANA, R.; RAO, K.V.M. On the ageing mechanism in pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) seeds. **Seed Science & Technology**, Zürich, v.23, n.1, p.1-9, 1995.
- KHAN, A.A. Preplant physiological seed conditioning. **Horticultural Reviews**, New York, v.13, n.1, p.131-181, 1992.
- KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 21p.
- McDONALD JUNIOR, M.B.; VERTUCCI, C.W.; ROOS, E.E. Soybean seed imbibition: water absorption by seed parts. **Crop Science**, Madison, v.28, n.6, p.993-997, 1988.
- NASCIMENTO, W.M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças visando a germinação em condições de temperaturas baixas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.211-214, 2005.
- NUNES, U.R.; SANTOS, M.R. dos; ALVARENGA, E.M.; DIAS, D.C.F.S. Efeito do condicionamento osmótico e do tratamento com fungicida na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cebola (*Allium cepa*). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.239-246, 2000.
- PILL, W.G.; KILIAN, E.A. Germination and emergence of parsley in response to osmotic or matric seed priming and treatment with gibberellin. **HortScience**, Alexandria, v.35, n.5, p.907-909, 2000.
- PRISCO, J.T.; HADDAD, C.R.; BASTOS, J.L.P. Hydrationdehydration seed pre-treatment and its effects on seed germination under water stress conditions. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.15, n.1, p.31-35, 1992.
- SANTANA, D.G.; RANAL, M.A. **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. Brasília: UnB, 2004. 248p.
- TRIGO, M.F.O.O.; NEDEL, J.L.; LOPES, N.L.; TRIGO, L.F.N. Osmocondicionamento de sementes de cebola (*Allium cepa* L.) com soluções aeradas de polietileno glicol. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.1, p.145-150, 1999.
- TRIONE, S.O.; CONY, M.A. Thermoperiodism and other physiological traits of *Solanum elaeagnifolium* seeds in relation to germination. **Seed Science & Technology**, Zürich, v.18, n.1, p.25-39, 1990.
- VILLELA, F.A.; DONI FILHO, L.; SIQUEIRA, E.L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.11/12, p.1957-1968, nov./dez. 1991.