

## EFEITO DA HIDRATAÇÃO E DO CONDICIONAMENTO OSMÓTICO EM SEMENTES DE PAU-FORMIGA<sup>1</sup>

ANDREA VITA REIS MENDONÇA<sup>2</sup>, ERNEIDA DE ARAÚJO COELHO<sup>3</sup>, NADIA APARECIDA DE SOUZA<sup>4</sup>,  
ERNANDO BALBINOT<sup>5</sup>, ROBERTO FERREIRA DA SILVA<sup>6</sup>, DEBORAH GUERRA BARROSO<sup>7</sup>

**RESUMO** - Foram realizados dois experimentos com o objetivo de avaliar o efeito do condicionamento osmótico sobre a germinação de sementes de *Triplaris americana*, em condições normais e sob estresse. O primeiro experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 50 sementes e constituído dos tratamentos: T1: água (7 dias a 25°C), T2: -1,5pa (NaCl), T3: -1,5Mpa (NaCl) + 25mg.L<sup>-1</sup> - ácido giberélico (GA), T4: -0,25Mpa - polietilenoglicol (PEG), T5: -0,25Mpa (PEG) + 25mg.L<sup>-1</sup> (GA), T6: controle. O segundo experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes, sob esquema fatorial 2x4, sendo duas condições de estresse e quatro condicionamentos. As condições de estresse foram envelhecimento acelerado (72 horas em BOD a 42°C) e germinação à temperatura de 20°C. Os tratamentos de condicionamentos utilizados foram: água, -1,5Mpa (NaCl), -0,25Mpa (PEG), sem condicionamento (testemunha). Conclui-se que, em sementes não sujeitas à estresse, o condicionamento osmótico não aumenta o percentual de germinação e o peso seco de plântulas de pau-formiga, mas o condicionamento em água e em solução de PEG + GA proporciona maior velocidade de germinação. Em condições de estresse simulado, o condicionamento osmótico, principalmente em -0,25Mpa (PEG), atua positivamente em aspectos relacionados à germinação de sementes de pau-formiga e o condicionamento em água apresenta potencial semelhante.

Termos para indexação: osmocondicionamento, *Triplaris americana*, germinação.

### EFFECTS OF THE EMBEBITION AND OSMOCONDITIONING IN *Triplaris americana* SEEDS

**ABSTRACT** - Two experiments were carried out to evaluate the effect of osmotic conditioning on the germination of *Triplaris americana* seeds, under nondormant and stress conditions. The first experiment was set up in a completely randomized design with four replications of 50 seeds and the following treatments: T1: water (7 days at 25°C), T2: -1,5Mpa (NaCl), T3: -1,5Mpa (NaCl) + 25mg.L<sup>-1</sup> - gibberellic acid (GA), T4: -0,25Mpa - polyethylen glycol (PEG), T5: -0,25Mpa (PEG) + 25mg.L<sup>-1</sup> (GA) and T6: control. The second experiment was a completely randomized design with four replications of 25 seeds, in a 2x4 factorial design, with two stress conditions and 4 conditionings. The stress conditions were accelerated aging (72 hours in germination chamber (BOD type), at 42°C and germination at 20°C. The following treatments were compared: water; -1,5Mpa (NaCl), -0,25Mpa (PEG), without conditioning (control). It was confirmed that in seeds not subjected to stress, the osmotic conditioning did not increase the germination percentage and dry mass of *Triplaris americana* ("ant-wood"), but conditioning in water and in PEG + GA provided higher germination speed. In conditions of simulated stress, the osmotic conditioning, mainly in -0,25 Mpa (PEG), acted positively in aspects related to *Triplaris americana* germination and conditioning in water presented similar potential.

Index terms: osmoconditioning, pau-formiga, germination.

<sup>1</sup> Submetido em 13/05/2004. Aceito para publicação em 21/06/2005.

<sup>2, 3, 4, 5</sup> Doutorandos do Curso de Produção Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes-RJ. andreaavita.mendonca@bol.com.br

<sup>6</sup> PhD. Professor Titular da UENF, Universidade Estadual do Norte

Fluminense Darcy Ribeiro – UENF/CCTA/LFIT. Campos dos Goytacazes-RJ. roberto@uenf.br

<sup>7</sup> Professora Titular da UENF, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF/CCTA/LFIT. Campos dos Goytacazes-RJ. deborah@uenf.br

## INTRODUÇÃO

A absorção de água pelas sementes é realizada em três fases. Na fase I, a entrada de água é dependente apenas da diferença de potencial hídrico, um processo puramente físico-químico que ocorre em qualquer semente, mesmo dormente ou não viável. Na fase II, a embebição se mantém constante e ocorrem eventos metabólicos importantes para o desenvolvimento do embrião, até que ocorra a emergência da raiz primária. Com o rompimento do tegumento, a semente volta a absorver água e ocorre alongamento da raiz primária, o que caracteriza a fase III. Este modelo trifásico de absorção de água foi proposto por Bewley e Black (1994).

O potencial osmótico das células da semente determina a habilidade do embrião em absorver água e iniciar o crescimento. Assim, de acordo com Wanli et al. (2001), o controle de absorção de água pelas sementes por meio de solução osmótica pode ser utilizado com o objetivo de não permitir a emergência da raiz primária, evitando danos ao embrião, até que a semente seja submetida a condições favoráveis à germinação.

O condicionamento osmótico tem sido utilizado para acelerar o processo germinativo e uniformizar a germinação (Sune et al., 2002). Este tratamento pré-germinativo pode, conforme Bradford (1986) e Khan (1992), favorecer a germinação em diferentes condições de estresse, bem como facilitar a manutenção da viabilidade.

O condicionamento osmótico é um tratamento pré-germinativo que consiste na imersão da semente em solução osmótica a um dado período e temperatura (Anwar et al., 1978). Desta maneira, regula a quantidade de água absorvida pela semente, promovendo as fases I e II da germinação, mas sem permitir o estágio de emergência da raiz primária (Posse et al., 2002).

Diversos trabalhos são citados por Sune et al. (2002) sobre o osmocondicionamento com polietilenoglicol (PEG 6000) que melhorou a velocidade e uniformidade de germinação de sementes de beterraba, couve de Bruxelas, melão, pepino, espinafre, cenoura, alho, alface, cebola e pimentão.

Sune et al. (2002) verificaram o efeito da água a 60°C e osmocondicionamento (PEG 6000 200g.L<sup>-1</sup>) na melhoria da germinação de sementes de *Adesmia latifolia* e constataram que o condicionamento osmótico por dois dias, com aquecimento inicial a 70°C e posterior resfriamento (20°C), proporcionou aumento na percentagem final, velocidade e uniformidade da germinação e crescimento das plântulas em laboratório e canteiros.

Trabalhos realizados por Posse et al. (2002) em pimentão e por Perez e Negreiros (2002) em sementes de canafístula, sob condições de estresse, mostraram que o condicionamento em água pode ser mais efetivo ou semelhante ao condicionamento osmótico para melhorar o processo germinativo.

Na produção de mudas de espécies florestais nativas para conservação, utilização econômica e paisagismo é importante que as sementes germinem rápida e uniformemente, o que resultaria em menor tempo no viveiro e mudas uniformes, diminuindo custos e facilitando o calendário dos plantios. Tratamentos pré-germinativos ou pós-colheita são importantes nas práticas de semeadura em áreas degradadas, pois tendem a reduzir e evitar a exposição prolongada das sementes às condições de estresse (Khan, 1992).

*Triplaris americana* L., também conhecida como pau-formiga, pertence à família Polygonaceae, ocorre naturalmente em matas de galeria da floresta latifoliada semidecídua. Seus principais potenciais de utilização são paisagismo urbano e recuperação de áreas degradadas. Trata-se de uma espécie heliófita, de crescimento rápido (Lorenzi, 2000).

Esta espécie, muito utilizada em arborização urbana e plantios mistos para recuperação de áreas degradadas, inclusive em sistemas de semeadura direta, é submetida a diferentes situações de estresse, o que pode ocasionar a irregularidade da germinação de suas sementes, produzidas em abundância entre os meses de novembro a janeiro.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes soluções de condicionamento osmótico na germinação de sementes de *Triplaris americana* em condições normais e submetidas a estresse.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos no Laboratório de Fitotecnia da Universidade Estadual do Norte Fluminense, em Campos dos Goytacazes, no período de setembro a outubro de 2003. No experimento 1, foi avaliado o efeito do condicionamento osmótico na germinação de sementes de *Triplaris americana*. No experimento 2, avaliou-se o efeito do condicionamento osmótico na germinação de sementes de *Triplaris americana* submetidas a condições de estresse.

### Experimento 1

Com o objetivo de avaliar o efeito do condicionamento osmótico na germinação de sementes de *Triplaris americana*, utilizaram-se sementes provenientes de Tucuruaba - Viana

(ES), armazenadas em refrigerador por dezoito meses a 5°C, sem controle de umidade, em saco de polietileno.

Antes da avaliação pelo teste de germinação, as sementes sem as brácteas foram submetidas aos seguintes tratamentos de condicionamento: T1: água (7 dias a 25°C), T2: - 1,5pa (NaCl), T3: -1,5Mpa (NaCl) + 25mg.L<sup>-1</sup> - ácido giberélico (GA), T4: -0,25Mpa - polietilenoglicol (PEG), T5: - 0,25Mpa (PEG) + 25mg.L<sup>-1</sup> (GA), T6: controle.

Inicialmente, quatro repetições de 50 sementes foram colocadas em caixas gerbox, sobre folha de papel mata borrão, embebida com 300mL de água ou de soluções osmóticas de acordo com os tratamentos. As caixas permaneceram por sete dias em câmara, tipo BOD, regulada à temperatura de 25°C, com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro. Completados sete dias do condicionamento, as sementes foram lavadas em água destilada e colocadas para germinar em rolos de papel germitest umedecidos com água destilada, mantidos em câmara com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 de escuro e temperatura alternada de 25°/30°C.

Realizaram-se contagens, de dois em dois dias, até o décimo primeiro dia, sendo consideradas germinadas somente as sementes com protrusão da raiz primária.

Aos onze dias foram, anotadas as plântulas anormais e sementes não germinadas, determinando-se o percentual de germinação e o índice de velocidade de germinação (Maguire, 1962). As plântulas normais foram levadas à estufa (72°C) por 48 horas para determinação da massa seca.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e posteriormente as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

### Experimento 2

Trinta dias após a instalação do primeiro experimento, realizou-se um segundo trabalho cujo objetivo foi avaliar o efeito do condicionamento osmótico na germinação de sementes de *Triplaris americana* submetidas a duas condições de estresse.

As condições de estresse usadas foram envelhecimento acelerado (72 horas a 42°C) e germinação à temperatura constante de 20°C. Os condicionamentos utilizados foram: água, 17,55g.L<sup>-1</sup> NaCl, 135,5g.L<sup>-1</sup> PEG e sem condicionamento (controle).

Para os tratamentos com envelhecimento acelerado, as sementes foram colocadas sobre tela, em caixas, gerbox com 40mL de água e levadas para BOD regulada à temperatura de 42°C, onde permaneceram por 72 horas. Em seguida, as sementes foram expostas ao condicionamento. Primeiramente,

as sementes foram colocadas em caixas gerbox, sobre papel mata borrão, embebido com 300mL de água ou soluções osmóticas, de acordo com os tratamentos descritos anteriormente, sendo que cada tratamento era constituído por quatro repetições de 25 sementes. Os gerbox ficaram por sete dias em incubadora do tipo BOD à temperatura de 25°C, fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro. Após sete dias sob estas condições, as sementes foram lavadas em água destilada e colocadas para germinar em rolos de papel, mantidos em temperatura alternada de 20-30°C, com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro.

Para simulação do estresse referente à temperatura subótima (20°C), primeiramente as sementes foram submetidas ao condicionamento osmótico, conforme procedimento descrito para a condição de envelhecimento acelerado. Após os sete dias sob estas condições, as sementes foram colocadas para germinar à temperatura 20°C, com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro.

Para o controle (sementes sem condicionamento), foram utilizadas duas testemunhas, cada qual com quatro repetições de 25 sementes. Uma testemunha foi submetida ao envelhecimento acelerado e colocada para germinar em temperatura alternada de 20-30°C, com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro; e a outra foi colocada diretamente para germinar à temperatura de 20°C.

As contagens foram realizadas de dois em dois dias, até o décimo primeiro dia, sendo consideradas germinadas as sementes com raiz visível.

Aos onze dias, determinou-se o percentual de germinação e o índice de velocidade de germinação (Maguire, 1962). Mediu-se também, o comprimento da parte aérea e da raiz das plântulas normais.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sob esquema fatorial 2x4 (condições de estresse x condições de condicionamento). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas teste de Tukey a 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Experimento 1

Observa-se, na Tabela 1, que o condicionamento osmótico não influenciou o percentual de germinação e a massa seca média das plântulas.

O condicionamento em água por sete dias a 25°C e o condicionamento em solução de polietilenoglicol + ácido

**TABELA 1. Germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG) e massa seca de plântula (MS) obtidas de sementes de *Triplaris americana* submetidas a diferentes tratamentos de condicionamento.**

Tratamentos de condicionamento	G (%)	IVG	MS (g)
Testemunha	75 a	5,81 d	0,008 a
Polietilenoglicol + GA	83 a	20,21 ab	0,006 a
Polietilenoglicol	72 a	18,73 bc	0,007 a
NaCl+GA	74 a	15,63 c	0,007 a
Na Cl	75 a	15,23 c	0,007 a
Água	88 a	23,23 a	0,007 a
DMS (Tukey, 5%)	-	4,17	-
Cv%	11,76	11,25	5,81

Médias seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

giberélico proporcionaram maior IVG. Resultados semelhantes foram obtidos por Posse et al. (2002) em sementes de pimentão, que apresentaram maior percentual de germinação quando condicionada em água a 25°C e em solução de PEG 6000 (-1Mpa). Estes resultados se opõem aos encontrados por Nascimento (1998), que considera o condicionamento osmótico viável, apenas se as sementes forem submetidas a condições de estresse, como temperaturas sub ou supra ótimas. Bradford (1986) e Khan (1992) também consideram que o condicionamento osmótico favorece a germinação sob condições de estresse.

Avaliando o efeito do pré-condicionamento em sementes de *Peltophoun dubium* (canafístula), Perez et al. (2001) concluíram que o pré-condicionamento em água e em PEG (-1Mpa) a 10 e 27 °C não aumentaram o vigor e a viabilidade de sementes desta espécie.

## Experimento 2

A Tabela 2 mostra os dados de percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea (cm) e comprimento da raiz (cm) resultantes de sementes de pau-formiga submetidas a duas

condições de estresse e osmoticamente condicionadas.

O percentual de germinação das sementes colocadas para germinar em ambiente mais frio (20°C) foi favorecido pelo condicionamento osmótico, entretanto, o condicionamento em água foi tão eficiente quanto o condicionamento em NaCl e PEG. Esta diferença não ocorreu quando as sementes foram submetidas ao envelhecimento acelerado (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Jeller et al. (2003), que obtiveram aumento do percentual de germinação e do vigor das sementes em temperaturas sub-ótima em sementes de *Cassia excelsa*, submetidas ao condicionamento em PEG 6000 ou em água destilada.

Observa-se que a temperatura pode ter sido a principal causa dos resultados referentes ao percentual de germinação mais baixo observado no controle, visto que o condicionamento das sementes em água foi realizado a 25°C, favorecendo a absorção inicial de água pelas sementes e facilitando as demais fases da germinação. A embebição direta das sementes não condicionadas foi aparentemente influenciada pela baixa temperatura, resultando em menor percentual de germinação.

O condicionamento em água ou em PEG foram mais eficientes em aumentar a velocidade de germinação tanto nas sementes germinadas a 20°C como naquelas submetidas ao envelhecimento acelerado.

Observou-se que o comprimento da parte aérea das plântulas resultantes das sementes germinadas a 20°C foi maior no condicionamento em água e em PEG, enquanto que o comprimento das raízes das plântulas nestas condições foi maior no condicionamento em água (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Perez e Negreiros (2002) em sementes de canafístula submetidas a estresse. Estes autores concluíram que o condicionamento em água melhorou a qualidade fisiológica de sementes de canafístula, com aumento na percentagem e velocidade de germinação de sementes submetidas a estresse.

Avaliando a eficiência do condicionamento osmótico em

**TABELA 2. Percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea e da raiz resultantes de sementes de *Triplaris americana* osmoticamente condicionadas e submetidas a envelhecimento acelerado (E. A.) e germinação a 20°C (Frio).**

Condicionamento	Germinação (%)		IVG		Parte aérea (cm)		Raiz (cm)	
	Frio	E. A.	Frio	E. A.	Frio	E. A.	Frio	E. A.
Água	79 a A	57 b A	5,54 a A	4,41 b AB	2,92 b A	3,21 a A	3,83 a A	3,50 b B
Na Cl	73 a A	68 a A	3,40 a B	3,96 a B	2,62 b B	3,06 a A	3,03 b B	3,88 a A
PEG	82 a A	63 b A	5,27 a A	4,54 b A	2,76 b AB	3,25 a A	3,16 a B	3,31 a B
Testemunha	54 a B	62 a A	1,74 a C	1,76 a C	1,81 b C	3,02 a A	2,34 b C	3,12 a B
CV%	15,64		11,26		4,23		6,77	

Letras iguais não diferem estatisticamente à 5% de probabilidade pelo teste Tukey, sendo que letras minúsculas comparam colunas e letras maiúsculas comparam linhas.

solução de  $\text{KNO}_3$  (0,1M) a 20°C por 24 horas, em aumentar a tolerância de sementes de paineira ao estresse hídrico e ao envelhecimento precoce, Fanti e Perez (2003) observaram que apesar do condicionamento osmótico favorecer a germinação e aumentar o limite máximo da tolerância ao estresse hídrico, tornou as sementes mais sensíveis ao envelhecimento acelerado.

Há evidências de que o condicionamento em água, em certa temperatura e determinado período de tempo, conforme a espécie, favorece o percentual de germinação, aumenta sua velocidade e o vigor das sementes. De acordo com Bewley e Black (1994), se a embebição de água é lenta, a germinação é prejudicada e se rápida, pode causar danos à semente. Conforme o mesmo autor, a entrada de água na semente é influenciada por suas propriedades, bem como pelas condições do ambiente no qual se encontra. O gradiente de potencial hídrico é que estabelece o sentido da entrada de água na semente, mas é a permeabilidade da semente que define a taxa de entrada de água, sendo esta influenciada pela morfologia, estrutura, composição e conteúdo de umidade natural da semente, havendo também influência da temperatura de embebição.

Desta forma, fica evidenciado que a cinética de embebição é complexa, sendo possível inúmeras interações entre os fatores que a influenciam, mas é nesta complexidade que está a explicação do porquê de alguns estudos evidenciarem que o condicionamento em água proporciona melhoria no processo germinativo.

Os dados apresentados na Tabela 2 indicam que as plântulas oriundas das sementes submetidas ao envelhecimento acelerado apresentaram maior comprimento de raiz após o condicionamento osmótico das sementes em NaCl. Isto pode ser explicado pelo fato de que em condições de maior concentração de sais a raiz amplia sua área de exploração de água, a fim de minimizar o efeito do excesso de sais. O mesmo foi sugerido por Ferreira et al. (2001), estudando os efeitos do estresse salino sobre *Psidium guajava*, onde constataram aumento na relação raiz/parte aérea com o aumento da salinidade.

## CONCLUSÕES

O condicionamento em água e em solução de polietilenoglicol + ácido giberélico aumenta a velocidade de germinação de sementes de *Triplaris americana*.

O percentual de germinação em temperatura subótima (20°C) é favorecido pelo condicionamento osmótico e pelo

condicionamento em água.

Considerando que o condicionamento em água favorece a germinação de sementes de *Triplaris americana* e que é mais econômico e prático, quando comparado ao condicionamento osmótico, este procedimento pode ser indicado para esta espécie.

## REFERÊNCIAS

- ANWAR, A.K.; KAR LING, T.; KNYPL, J.S.; BORKOWASKA, B.; LOYD, E.P. Osmotic conditioning of seed, physiological and biochemical changes. **Acta Horticulture**, Sutton Bonington, v.1, n. 83, p.267-278, 1978.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- BRADFORD, K.J. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. **Hort Science**, Alexandria, v. 21, n. 5, p. 1105-1112, 1986.
- FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeito do estresse hídrico e envelhecimento precoce na viabilidade de sementes osmocondicionadas de paineira (*Chorisia speciosa*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.4, p. 537-543, 2003.
- FERREIRA, R.G.; TAVORA, F.J.A.F.; HERNANDEZ, F.F.F. Distribuição da matéria seca e composição química das raízes, caule e folhas de goiabeira submetida a estresse salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.36, n.1, p. 79-88, 2001.
- JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A. Condicionamento osmótico na germinação de sementes de cássia-do-nordeste sob estresse hídrico, térmico e salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.9, p. 1025-1034, 2003.
- KHAN, A.A. Preplant physiological seed conditioning. **Horticultural Reviews**, New York, v.13, n.1, p.131-181, 1992.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação de plantas nativas do Brasil**. 3 ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000, v.1, p.352.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- NASCIMENTO, W.M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e aplicações. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v-26, p. 106-109, 1998.
- POSSE, S.C.P.; SILVA, R.F.; VIEIRA, H.D.; CATUNDA, P.H.A. Efeitos do condicionamento osmótico e da hidratação na germinação de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.) submetidas à baixas temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 123-127, 2002.
- PEREZ, S.C.G.A.; NEGREIROS, G.F. Pré-condicionamento na viabilidade e no vigor de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng) Taub) em condições de estresse. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 175-183, 2002.
- PEREZ, S.C.J.A.; WANLI, Z.; LEIHONG, L. Pré-condicionamento e seus efeitos em sementes de Canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng) Taub). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p. 146-153, 2001.

SUNE, A.D.; FRANKE, L.B.; SAMPAIO, T.G. Efeitos do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de *Adesmia latifolia* (Spreng) Vog. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 18-23, 2002.

WANLI, Z.; LEIHONG, L.; PEREZ, S.C.J.G. A. Pré condicionamento e seus efeitos em sementes de canafistula (*Peltophorum dubium* (Spreng) Taub). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p. 146-153, 2001.

