

Armazenamento, viabilidade e dormência de sementes de populações naturais de sete-sangrias [*Cuphea carthagenensis* (Jacq.) Macbride]

MATHIONI, S.M.^{1,2}, LIN, S.S.², GUERRA, M.P.² E NODARI, R.O.^{2,3}

¹Bolsista de Iniciação Científica/CNPq - smathioni@yahoo.com.br; ²Departamento de Fitotecnia, CCA/UFSC, Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi – Florianópolis-SC, 88040-900; ³Autor correspondente, e-mail: nodari@cca.ufsc.br

RESUMO: Sete-sangrias (*Cuphea carthagenensis* - família Lythraceae) é uma erva popularmente utilizada no combate a várias doenças, como arteriosclerose, hipertensão arterial e palpitações do coração. Sementes de *C. carthagenensis* são consideradas dormentes, condição supostamente decorrente da elevada espessura do tegumento em relação ao tamanho da semente ou da presença de substâncias que inibem e/ou retardam a sua germinação. O objetivo do trabalho foi avaliar a taxa de germinação e o índice de velocidade de emergência de sementes de três populações naturais submetidas a diferentes tratamentos de superação da dormência e armazenamento. As sementes das populações São Pedro de Alcântara, Concórdia e Florianópolis, previamente embebidas em água destilada por 10 horas, foram submetidas a três tratamentos (controle, ácido sulfúrico absoluto e retirada manual do tegumento). A maior taxa de germinação (até 80%) para sementes recém colhidas foi obtida com a retirada do tegumento. A viabilidade das sementes foi específica para cada população, sendo que a população de Concórdia proporcionou o maior índice de velocidade de emergência (40,5). Para sementes armazenadas durante um ano em temperatura ambiente a percentagem de germinação foi de 15%, o que representa um quarto do valor encontrado nas sementes recém colhidas.

Palavras-chave: *Cuphea carthagenensis*, sete-sangrias, dormência, germinação de sementes, plantas medicinais

ABSTRACT: Storage, viability and dormancy of seeds from natural population of *Cuphea carthagenensis* (Jacq.) Macbride. Sete-sangrias (*Cuphea carthagenensis* - family Lythraceae) is a herb, popularly used in the combat to several diseases such as arteriosclerosis, the arterial hypertension and the palpitations of the heart. Seeds of *C. carthagenensis* are dormant, due to the thickness of the seed tegument or the presence of substances, which inhibit or delay its germination. Thus, the objective of the work was to evaluate the germination rate and emergency speed index of seeds from three natural populations, treatments for dormancy overcome, and storage conditions. Those seeds from three populations (São Pedro de Alcântara, Concórdia and Florianópolis), previously soaked in distilled water by 10 hours were subjected to three different treatments to break dormancy (control, absolute sulfuric acid and removal of the tegument manually in stereoscope). The high germination rate (up to 80%) of seeds collected three days previously the germination test was obtained with the seed tegument removing. The values for viability of the seeds were specific for each population, and the population of Concórdia provided the largest index of emergency speed (40.5). However, to those seeds stored for one year under environment temperature, the percentage germination were 15% a value four times less than that exhibited by the newly collected seeds.

Key words: *Cuphea carthagenensis*, sete-sangrias, dormancy, reproduction, germination, medicinal plants.

INTRODUÇÃO

Sete-sangrias (*Cuphea carthagenensis* - família Lythraceae) é uma erva ereta, de até 60 cm, com caule avermelhado, pétalas púrpuras, fruto ampoláceo e inflado na maturação, com sementes pardo-avermelhadas (Hirsinger & Knowles, 1984; Lourteig, 1969). Em estudo desenvolvido por S. Mathioni (dados não publicados), com populações de ocorrência natural em Santa Catarina, foi verificada a presença de sete sementes em média por fruto, sendo este valor também observado por Hirsinger & Knowles (1984). Segundo Graham (1998), sete-sangrias é uma espécie autógama, portanto de autofecundação. Seu habitat natural é a Mata Atlântica e é considerada a principal espécie do gênero no Estado de Santa Catarina (Lourteig, 1969).

É considerada como planta medicinal devido à produção de flavonóides, que são compostos polifenólicos representantes do metabolismo vegetal secundário e que apresentam várias e importantes atividades farmacológicas, tais como antialérgica, anticarcinogênica, antiinflamatória, antiulcerogênica e antiviral (Farias, 2001). Popularmente seu extrato e chá são utilizados no combate a várias doenças, como arteriosclerose, hipertensão arterial, palpitações do coração, doenças venéreas, reumatismo e afecções da pele. E segundo Balbach (1970), é considerada como depurativa do sangue, de afecções estomacais e intestinais e com propriedades emagrecedoras.

Pouco se conhece sobre a fitotecnia desta espécie, uma vez que ainda não é domesticada, nem cultivada em escala. Contudo, vários estudos têm sido desenvolvidos nas diversas áreas do conhecimento, com o objetivo de tornar algumas das espécies do gênero *Cuphea* em culturas comerciais. Estes estudos estão relacionados, por exemplo, com o melhoramento para tornar o fruto indeiscente, bem como reduzir a dormência das sementes (Knapp, 1990; Millam et al. 1997; Widrlechner & Kovak, 2000). Especificamente, poucos trabalhos de domesticação foram realizados com *C. carthagenensis*, e segundo Knapp (1993), as características apresentadas por esta espécie são decorrentes da ação da seleção natural.

A suposta presença de metabólitos secundários que apresentam importância farmacológica, bem como a produção de ácidos graxos de cadeia média como ácido caprílico, cáprico e láurico, utilizados na indústria química, farmacêutica e nutricional, torna a mesma uma espécie com grande potencial de exploração econômica (Wolf et al, 1983; Knapp & Tagliani,

1990; Dehesh, 2001). Para que esta exploração econômica se torne factível é necessário o estabelecimento de um sistema de exploração sustentável, que preserve a diversidade genética da espécie e apresente boa rentabilidade para os produtores (Reis, 1996). Alternativamente, o conhecimento do comportamento das características de grande importância agrônômica, como conservação e viabilidade de sementes e produção de biomassa, facilitará o cultivo em larga escala.

Cuphea é um gênero composto por espécies não domesticadas caracterizadas por sementes dormentes e deiscentes (Knapp & Tagliani, 1990). A dormência se constitui num dos principais problemas que impedem o cultivo comercial, bem como avanços nas pesquisas com a maioria das espécies do gênero *Cuphea* (Graham, 1989). Várias outras espécies medicinais possuem o mecanismo de dormência de sementes, para evitar a germinação em épocas inadequadas para a sobrevivência da plântula. Dentre elas estão *Annona squamosa* L. (Rios et al., 2001), *Ziziphus joazeiro* Mart. (Moniz & Ayala-Osuna, 2001) e *Lychnophora ericoides* (Fonseca et al., 2001), que possuem certo grau de dormência nas sementes.

Na maioria dos casos de dormência, esta já se encontra instalada por ocasião da colheita ou do completo desenvolvimento da semente, a qual é denominada dormência primária. Em alguns casos, esta dormência é superada pelo simples armazenamento da semente com um baixo teor de umidade durante um determinado tempo. Assim, após o período ideal de armazenamento, as sementes passam a germinar (Popinigis, 1985). Segundo Baskin & Baskin (1998), sementes recém maturadas poderão não germinar em uma diversidade de ambientes, por apresentarem dormência, ou de outra forma, poderão germinar por apresentarem um estado de dormência condicional.

Contudo, de forma geral, a germinação de sementes dormentes necessita da utilização de métodos que possam superá-la com eficiência. A escarificação com ácidos é um método amplamente usado, mas deve ser aplicado com certo cuidado, uma vez que longos períodos de exposição causam redução na germinação das sementes (Egley, 1972).

Segundo Knapp & Tagliani (1990), a dormência das sementes de espécies de *Cuphea* diminui com o aumento do tempo pós-maturação, sendo que essa taxa de decréscimo varia entre e dentro de espécies e populações. Assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a taxa de germinação e o índice de velocidade de

emergência de sementes de diferentes populações naturais de *C. carthagenensis* submetidas a diferentes tratamentos de superação da dormência e condições de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODO

Neste trabalho foram avaliadas três populações de três regiões do Estado de Santa Catarina e três tratamentos para a superação da dormência: controle (C), ácido sulfúrico absoluto (AS) (submersas por 10 s e em seguida lavadas em água corrente por 2 min) e retirada do tegumento (ST) manualmente em estereoscópio, sendo as sementes dos três tratamentos previamente embebidas em água destilada por 10 horas. As sementes foram coletadas de 30 plantas de cada uma das populações de São Pedro de Alcântara (SPA), Concórdia (CON) e Florianópolis (FLO), e posteriormente transportadas ao laboratório e homogeneizadas. O delineamento experimental utilizado foi Blocos Completos Casualizados (BCC) com quatro repetições de 50 sementes. As sementes foram acondicionadas sobre papel Germitest umedecido e dentro de caixas Gerbox, que foram incubadas em estufa BOD sob regime de 12 horas com luz e temperatura de 30°C e 12 horas na ausência de luminosidade e temperatura de 25°C, sendo umedecidas com água destilada a cada 24 horas.

Foram realizados dois ensaios de germinação, sendo o primeiro com as sementes das populações CON e SPA que estavam armazenadas em sacos de papel sob temperatura ambiente (25°C, umidade variável, na ausência de luz e sob condições de laboratório) durante um ano. O segundo ensaio foi realizado com sementes das três populações (SPA, CON e FLO), coletadas três dias anteriormente à implantação do experimento. Em ambos, foi avaliado diariamente o número de sementes germinadas após o estabelecimento do ensaio. Como sementes germinadas foram consideradas aquelas que possuíam parte aérea e radícula normal. A informação do número total de sementes germinadas sobre o número de sementes postas para germinar forneceu a taxa de germinação (Popinigis, 1985), que após ser transformada através da função $\arcsen\sqrt{(X/100)}$, foi submetida à análise da variância, seguida pelo teste de separação de médias SNK (Steel & Torrie, 1980). Para a obtenção do índice de velocidade de emergência (IVE), foi dividido o número de plântulas emergidas e que atingiram um centímetro de comprimento, a cada dia pelo número de dias transcorridos da data do estabelecimento do experimento e somando-se os índices diários foi

obtido o índice final, por repetição. A média dos índices das repetições foi tomada como o índice de velocidade de emergência para determinada população (Popinigis, 1985).

RESULTADO

Viabilidade das sementes. No primeiro ensaio, a germinação das sementes das populações CON e SPA ocorreu até 31 e 29 dias após o início do experimento, respectivamente. A taxa de germinação, das diferentes parcelas, variou de 1% a 40,5%. Tais diferenças quando submetidas à Análise da Variância revelaram estatisticamente significativas para ambos os fatores, populações e tratamentos de superação de dormência ($P < 0,05$).

Nas sementes oriundas de SPA os valores da taxa de germinação foram superiores em relação a CON para os três tratamentos de sementes, com exceção no tratamento sem tegumento (Tabela 1). O mesmo não ocorreu quando o tegumento da semente foi retirado, pois neste caso, o valor da taxa de germinação foi aproximado para as duas populações. Este fato fez com que a interação entre estes fatores se tornasse estatisticamente significativa ($P < 0,05$).

No segundo ensaio, verificou-se que para a taxa de germinação houve diferenças estatisticamente significativas entre populações, entre tratamentos, e que a interação entre populações e tratamento também foi significativa ($P < 0,05$). As taxas de germinação de sementes recém colhidas para as populações de CON, SPA e FLO foram maiores do que no primeiro ensaio (Tabela 2). Os valores médios mais elevados da taxa de germinação foram obtidos no tratamento ST para as três populações, CON (84,2%), SPA (74,6%) e FLO (77,1%). A segunda maior taxa de germinação para a população de CON foi obtida com o AS (72,8%); porém para as populações de SPA e FLO, a segunda maior taxa obtida foi com as sementes controles, 39,1% e 64,2%, respectivamente.

Índice de velocidade de emergência (IVE). No primeiro ensaio, os índices de velocidade de emergência (IVE) foram considerados baixos (Tabela 1), tanto para as populações como para os três tratamentos de superação de dormência das sementes, mas estatisticamente diferentes entre si. As sementes da população de SPA revelaram um IVE de 2,5 no tratamento controle, que foi o maior para esta população. Já o menor IVE para esta população (0,20) foi verificado nas sementes submetidas ao ácido sulfúrico. Na população CON, o menor índice foi obtido com o tratamento AS, sendo que o maior valor (0,61), foi

obtido no tratamento controle. O IVE mais alto foi obtido na população SPA com sementes controle, valor este (2,5) estatisticamente superior aos demais (SNK, $P < 0,05$).

Embora, os IVEs médios variaram de 1,0 a 40,5 neste segundo ensaio, estas diferenças entre populações não foram estatisticamente significativas. Dentre as três populações, a de CON apresentou o maior índice (40,5), obtido de sementes sem tegumento (Tabela 2). Os maiores IVEs estimados para as populações de SPA e FLO foram 16,4 e 18,0, respectivamente.

Contudo, diferenças estatísticas significativas foram observadas entre os tratamentos de superação da dormência de sementes ($P < 0,05$). O IVE médio das sementes sem tegumento nas três populações alcançou o valor de 25,0 superior estatisticamente às médias dos demais tratamentos (Tabela 2).

DISCUSSÃO

No presente trabalho, a taxa de germinação obtida em sementes recém coletadas da população CON submetidas ao tratamento AS foi de 72,8%, superior aos valores exibidos pelas populações de SPA e FLO, demonstrando a existência de diferenças entre as sementes das populações. Estas diferenças devem em parte ser de origem ambiental, pois as sementes foram coletadas em seus locais de ocorrência natural.

Contudo, não se pode descartar que há diferenças genéticas envolvidas com a dormência, o que não foi objeto deste trabalho.

A retirada do tegumento foi também decisiva para obtenção de taxas elevadas de germinação para sementes recém coletadas. Na espécie medicinal pata-de-vaca (*Bauhinia monandra* Britt.), onde a impermeabilidade do tegumento é a causa mais provável da dormência nas sementes, a percentagem de germinação utilizando o tratamento com ácido sulfúrico durante 20 minutos foi de 91% (Alves et al., 2000). Para a espécie *Paspalum dilatatum*, uma importante gramínea forrageira, o tratamento de sementes com ácido sulfúrico aumentou em 50% a taxa de germinação (Tischler & Burson, 1999).

Retirando-se o tegumento de sementes recém coletadas pode-se obter até 80% de sementes germinadas. Contudo, levando-se em consideração que este procedimento é trabalhoso em razão do pequeno tamanho das sementes, é possível obter taxas de 50% com a simples imersão em água por um período de 10 horas, o que se torna uma alternativa bastante simples. Assim, o grau de dormência existente não se constitui em um obstáculo a produção de plantas a partir de sementes, tanto recém colhidas ou armazenadas por um ano.

No presente estudo também foi avaliado o efeito da conservação de sementes a

TABELA 1. Médias da Taxa de germinação e Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de *C. carthagenensis* oriundas de Concórdia (CON) e São Pedro de Alcântara (SPA), armazenadas durante um ano em laboratório (25°C) e submetidas a tratamentos de superação da dormência.

Tratamentos	Taxa de germinação*			IVE		
	CON	SPA	Média	CON	SPA	Média
Controle	8,0	40,5	24,2 A	0,6	2,5	1,5 A
Sem Tegumento	12,2	11,7	11,9 B	0,7	0,9	0,8 B
Ácido Sulfúrico	1,0	4,0	2,5 C	0,1	0,2	0,1 C
Média	7,0 b	18,7 a	12,9	0,5 a	1,2 b	0,8
CV %	28,8			14,2		

Médias seguidas pela mesma letra em cada variável, maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste SNK (5%).

*Dados transformados para $\sqrt{\%}$

**Dados transformados para $\log(Y+2)$

TABELA 2. Médias da Taxa de germinação e Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de *C. carthagenensis* oriundas de Concórdia (CON), São Pedro de Alcântara (SPA) e Florianópolis (FLO), coletadas três dias anteriores à implantação do experimento e submetidas a tratamentos de superação da dormência.

Tratamentos	Taxa de germinação*				IVE			
	CON	SPA	FLO	Média	CON	SPA	FLO	Média
Controle	61,1	39,1	64,2	54,8 B	3,8	1,6	4,9	3,4 B
Sem Tegumento	84,2	74,6	77,1	78,6 A	40,5	16,4	18,0	25,0 A
Ácido Sulfúrico	72,8	25,4	50,4	49,6 B	8,4	1,0	3,4	4,3 B
Média	72,7 a	46,4 c	63,9 b	61,0	17,6	6,3	8,8	10,9
CV %	15,3				10,6			

Médias seguidas pela mesma letra em cada variável, maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste SNK (5%).

*Dados transformados para $\arcsen(X/100)^{1/2}$

**Dados transformados para $\log(Y+1)$

temperatura ambiente (25°C) por um ano. Os valores da taxa de germinação de sementes armazenadas por um ano variaram de 1 a 40,5%. Estes resultados são similares aos encontrados em outras espécies de *Cuphea*, onde a taxa de germinação variou de 0% a 34% para sementes armazenadas por um ano, sendo os valores superiores decorrentes do tratamento associado à retirada do tegumento (Roath & Widrlechner, 1988). Os mesmos autores também verificaram que a taxa de germinação variou de 55% a 91% em sementes armazenadas por três anos.

Assim, é possível conservar sementes de sete-sangrias em condições de temperatura ambiente e obter ainda uma taxa de germinação média de aproximadamente um quarto do potencial das sementes recém coletadas. Contudo, a simples imersão em água por 10 horas foi suficiente para obter 28% de germinação, revelando que é possível preservar sementes desta espécie, mesmo sob condições precárias, como as usadas neste trabalho (25°C e umidade relativa variável). Cabe ressaltar que, em havendo variabilidade genética, esta baixa taxa de germinação sugere que a erosão genética poderia ocorrer neste caso, hipótese a ser testada.

As sementes das populações SPA e CON, armazenadas durante um ano, revelaram um IVE de 2,5 e 0,6, respectivamente, no tratamento controle. Estes foram os maiores valores obtidos, sendo que com o tratamento AS houve um retardamento ainda maior na velocidade de germinação. Esta informação sugere que a utilização de ácido sulfúrico poderá não ser eficiente para a superação da dormência, bem como estar prejudicando a germinação da semente, provavelmente por ser tóxico ao embrião.

Entretanto, em estudos relacionando tempo de imersão e concentração de ácido sulfúrico, verificou-se que existe um tempo de imersão e concentração que é ideal para cada espécie (Ren & Tao, 2004; Melo et al., 2000).

O IVE das sementes recém colhidas apresentou o mesmo comportamento nas três populações. É importante ressaltar que foi notável o efeito da retirada do tegumento no aumento do valor de IVE comparativamente aos dois outros tratamentos de superação de dormência. Contudo, nas sementes armazenadas por um ano a temperatura ambiente, a presença do tegumento não impediu altos valores para o IVE. Tomando-se os resultados em conjunto, a retirada do tegumento, favorece tanto a elevação da taxa quanto à velocidade de germinação.

Comparativamente à retirada do tegumento, o efeito da exposição de sementes ao ácido sulfúrico é muito menos eficiente, pois

os valores de IVE foram menores. O ácido sulfúrico também não foi eficiente em aumentar a velocidade de germinação em outras espécies. Para sementes recém coletadas e sementes armazenadas durante nove meses de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, tratadas com ácido sulfúrico, o IVE obtido foi de 5,75 e 3,45, respectivamente (Martins & Silva, 2001).

Para as sementes de sete-sangrias coletadas três dias anteriores ao experimento, os IVEs variaram de 1,0 a 40,5, sendo que o valor maior foi obtido com a retirada do tegumento, para as populações SPA e CON, respectivamente. Aqui foi encontrada uma forte associação, pois a População SPA que apresentou a menor taxa de germinação também apresentou o menor IVE, enquanto o maior IVE e a maior taxa de germinação foram verificados na população CON. Intrigante foi o fato de esta associação positiva entre taxa de germinação e IVE também foi verificada para sementes armazenadas por um ano, mas os maiores valores foram obtidos com as sementes da população SPA, indicando novamente um comportamento diferencial destas populações a diferentes condições.

Embora não idênticos quantitativamente, os resultados de taxa de germinação encontrados neste trabalho concordam qualitativamente com os resultados obtidos por Roath & Widrlechner (1988) para sementes armazenadas por um ano. Estes autores demonstraram que em outras espécies de *Cuphea*, a taxa de germinação de sementes foi de 91% para sementes armazenadas por três anos, e 34% para sementes armazenadas por um ano, decorrentes do tratamento de retirada do tegumento, pode-se sugerir que a causa da dormência em sementes de *Cuphea carthagenensis* esteja relacionada com o tegumento.

Diversos autores propuseram a existência de dormência em *C. carthagenensis* (Graham, 1989; Knapp & Tagliani, 1990). Os principais resultados obtidos no presente trabalho, como o dramático aumento na taxa de germinação e no IVE de sementes recém colhidas provocado pela retirada do tegumento suportam que de fato deve existir um certo grau de dormência nas sementes desta espécie. O fato de que a retirada do tegumento ou o tratamento com ácido sulfúrico provou efeito contrário nas sementes armazenadas a 25°C por um ano, se constitui numa evidência a mais que os agentes que causam a dormência cessam com o tempo. Roath & Widrlechner (1988) também já haviam verificado que a taxa de germinação aumentou com o tempo de armazenamento apropriado.

Isto constatado pode-se levantar a

hipótese que os possíveis inibidores da germinação ou fatores de dormência em *C. carthagenensis* possam estar presentes no tegumento, e que os mesmos se dissipam ou perdem seu efeito com o tempo.

CONCLUSÃO

Para aquelas sementes armazenadas durante um ano, em temperatura ambiente, a taxa de germinação foi inferior comparativamente às sementes recém coletadas, indicando que esta forma de armazenamento a 25°C não é adequada.

A maior taxa de germinação de sementes recém coletadas foi obtida com a retirada do tegumento, após imersão em água durante 10 horas e a viabilidade das sementes foi diferente para cada população, sendo que a população de Concórdia proporcionou o maior Índice de Velocidade de Emergência.

Os resultados obtidos neste trabalho suportam a existência de dormência em sementes de *C. carthagenensis*, sendo necessário agora elucidar se o mecanismo é proveniente da elevada espessura do tegumento em relação ao tamanho da semente, ou pela presença de substâncias que inibem e/ou retardam a sua germinação, que são as duas principais causas da dormência.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Programa PADCT/CNPq pelo apoio financeiro ao projeto e ao CNPq pelas bolsas concedidas a Mathioni, S.M., Guerra, M.P. e Nodari, R.O.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALVES, M.C.S. et al. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt. e *Bauhinia unguilata* L. – Caesalpinoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.2, p.139-44, 2000.

BALBACH, A. **As plantas curam**. 27. ed. São Paulo: MVP. 1970. 472p.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. San Diego: Academic Press, 1998. 700p.

DEHESH, K. How can we gene genetically engineer oilseed crops to produce high levels of medium-chain fatty acids? **European Journal of Science and Technology**, v.103, p.688-97, 2001.

EGLEY, G.H. Influence of the seed envelope and growth regulators upon seed dormancy in witchweed (*Stringa lutea* Lour.). **Annals of Botany**, v.36, n.147, p.755-70, 1972.

FARIAS, M. R. Avaliação da qualidade de matérias-primas vegetais. In: Simões, C.M.O.; SCHENKEL,

E.P.; GROSMANN, G. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 3.ed. Porto Alegre, Florianópolis: Editora da UFRGS, Editora da UFSC, 2001. p.199-222.

FONSECA, V.S. et al. Avaliação da germinação de sementes de *Lychnophora ericoides* procedentes do Estado de Minas Gerais e Goiás e introdução no banco de germoplasma *in vitro*. In: JORNADA PAULISTA DE PLANTAS MEDICINAIS, 5, 2001. Botucatu. **Anais...Botucatu: Unesp**, 2001. p.79.

GRAHAM, S.A. *Cuphea*: a new plant source of médium chain fatty acids. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.28, p.139-73, 1989.

GRAHAM, S.A. Relacionamentos entre as espécies autógamas de *Cuphea* P. Browne secção *Brachyandra* Koehne (Lythraceae). **Acta Botanica Brasilica**, v.12, n.3, p.203-14, 1998.

HIRSINGER, F.; KNOWLES, P.F. Morphological and agronomic description of selected *Cuphea* germplasm. **Economic Botany**, v.38, n.4, p.439-51, 1984.

KNAPP, S.J. Recurrent mass selection for reduced seed dormancy in lanceolata and laminuligera. **Plant Breeding**, v.104, p.46-52, 1990.

KNAPP, S.J.; TAGLIANI, L.A. Genetic variation for seed dormancy in *Cuphea laminuligera* and *Cuphea lanceolata*. **Euphytica**, v.47, p.65-70, 1990.

KNAPP, S.J. Breakthroughs towards the domestication of *Cuphea*. In: Janick, J.; Simon, J.E. (Eds.). **New crops**. New York: Wiley, 1993. p.372-9.

LOURTEIG, A. *Lythraceae*. In: REITZ, R. (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 1969. p.28-32.

MARTINS, L.; SILVA, W.R. Dormancy performance of *Brachiaria brizantha* seeds submitted to thermal and chemical treatments. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.7, p.997-1003, 2001.

MELO, A.L.; OLIVEIRA, J.C.; VIEIRA, R.D. Superação de dormência em sementes de *Passiflora nitida* H.B.K. com hidróxido de cálcio, ácido sulfúrico e ácido giberélico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.22, n.2, p.260-3, 2000.

MILLAM, S. et al. The establishment and regeneration of a range of *Cuphea* germplasm *in vitro*. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v.48, p.143-6, 1997.

MONIZ, K.L.A.; AYALA-OSUNA, J.T. Estudo germinativo da espécie medicinal *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). In: JORNADA PAULISTA DE PLANTAS MEDICINAIS, 5, 2001. Botucatu. **Anais...Botucatu: Unesp**, 2001. p.66.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. 2.ed.

Brasília: AGIPLAN. 1985. 289p.

REIS, M.S. Manejo sustentado de plantas medicinais em ecossistemas tropicais. In: DI STASI, L.C. (Org.) **Plantas medicinais: arte e ciência** – um guia interdisciplinar. São Paulo: Ed. UNESP, 1996. p.199-215.

REN, J.; TAO, L. Effects of different pre-sowing seed treatments on germination of 10 *Calligonum* species. **Forest Ecology and Management**, n.195, p.291-300, 2004.

RIOS, A.; AYALA-OSUNA, J.T.; DORNELLES, A.L.C. Avaliação da capacidade germinativa de sementes de *Annona squamosa* submetidas a tratamentos pré-germinativos. In: JORNADA PAULISTA DE PLANTAS MEDICINAIS, 5, 2001. Botucatu. **Anais...** Botucatu: Unesp, 2001. p.65.

ROATH, W.W.; WIDRLECHNER, M.P. Inducing germination of dormant *Cuphea* seed and the

effects of various induction methods on seedling survival. **Seed Science and Technology**, v.16, p.699-703, 1988.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 2.ed. New York: McGraw-Hill Book, 1980. 633p.

TISCHLER, C.R.; BURSON, B.L. Seed dormancy and germination of dallisgrass, *Paspalum dilatatum*, stored under differing conditions. **Seed Science and Technology**, v.27, n.1, p.263-71, 1999.

WIDRLECHNER, M.P.; KOVAK, D.A. Dormancy-breaking protocols for *Cuphea* seed. **Seed Science and Technology**, v.28, p.11-27, 2000.

WOLF, R.B.; GRAHAM, S.A.; KLEIMAN, R. Fatty acid composition of *Cuphea* seed oils. **Journal of American Oil Chemists Society**, v.60, n.1, 103-4, 1983.