

GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE CAGAITA (*Eugenia dysenterica* MART. ex DC.) EM FUNÇÃO DE SEU TAMANHO E TIPO DE COLETA¹

Edson Ferreira Duarte², Ronaldo Veloso Naves³,
Jácomo Divino Borges³ e Noga Neve Ribeiro Guimarães³

ABSTRACT

GERMINATION AND VIGOR OF CAGAITA (*Eugenia dysenterica* MART. ex DC.) SEEDS AS AFFECTED BY SEED SIZE AND HARVEST TYPE

"Cagaita" is a native species of "cerrado" savannah, with very irregular seed germination. The objective of this study was to evaluate the effect of harvest type and seed size on the germination rate and vigor of Cagaita seeds. The experiment was carried out in a 2 x 3 factorial completely randomized design with six treatments: two harvest types (from the tree and on the ground) and three seed sizes (large, medium, small). Germination started fourteen days after planting and ended in the 60th day. The germination and seedling early growth were described and illustrated by drawings. Large seeds harvest on the ground present lower humidity, greater seedling vigor, and higher fresh matter. There were not found significant differences for germination rate treatments. It was concluded that Cagaita seeds should be obtained from ripe fruits on the ground. Large seeds from those fruits showed to be more vigorous. In seedling production and germination tests the separation of seeds by size may be applied for obtention of seed lots with uniform vigor.

KEY WORDS: seed, seedling, vigor, morphology, savannah.

RESUMO

A Cagaita é uma espécie nativa do cerrado de usos diversos. Contudo, a germinação de suas sementes tem apresentado grande desuniformidade. Este estudo objetivou avaliar os efeitos da forma de coleta dos frutos e do tamanho das sementes sobre a germinação e vigor. O delineamento experimental foi do tipo fatorial 2 x 3, inteiramente casualizado, com dois tipos de coleta dos frutos (na planta e no solo) e três tamanhos das sementes (grandes, medianas e pequenas). A germinação iniciou-se quatorze dias após a semeadura, estabilizando aos sessenta dias após o seu início. As fenofases da germinação e do crescimento inicial das plântulas foram descritas e ilustradas. As sementes grandes coletadas no solo apresentaram menores teores de água e plântulas mais vigorosas, com maior acúmulo de massa fresca. Entretanto, os tratamentos não apresentaram diferenças significativas na germinação. Concluiu-se que as sementes de cagaita devem, preferencialmente, ser obtidas de frutos maduros caídos sobre a superfície do solo, e que sementes grandes obtidas de frutos coletados no solo são mais vigorosas. No processo de produção de mudas e em testes de germinação, a separação das sementes em diferentes tamanhos pode ser utilizada para obtenção de sementes com vigor uniforme.

PALAVRAS-CHAVE: semente, vigor, morfologia, cerrado.

INTRODUÇÃO

A cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart. ex DC.) é uma espécie nativa do cerrado, utilizada como melífera, ornamental, fornecedora de madeira, na indústria de curtume, alimentícia e medicinal (Almeida *et al.* 1998). A espécie é encontrada em populações agrupadas, principalmente em Latossolos Vermelho-Amarelos que apresentem valores médios

de potássio, cálcio, magnésio, manganês, além de teores de argila superiores aos locais onde a espécie não ocorre; contudo, sua densidade populacional é reduzida com elevação dos teores foliares de potássio (Naves 1999). Ainda, segundo Almeida *et al.* (1998), suas sementes podem apresentar taxa de germinação de até 95%. Em condições naturais, a germinação ocorre no início da estação chuvosa, não havendo impedimentos ecológicos para a germinação, apesar

1. Trabalho recebido em jun./2005 e aceito para publicação em out./2006 (registro nº 645).

2. Programa de Pós-graduação em Agronomia, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Univ. Federal de Goiás (UFG). Rodovia Goiânia-Nova Veneza, Km 0, Campus Samambaia. CEP 74001-970 Goiânia, GO. E-mail: edson@agro.ufg.br

3. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, UFG. Caixa Postal 131. Goiânia, GO. E-mail: ronaldo@agro.ufg.br

de já ter sido relatada a presença de inibidor de crescimento, bastante fraco no embrião (Rizzini 1970).

As sementes de cagaita perdem a viabilidade quando o seu teor de água é reduzido a menos de 23% a 25%. A germinação tem se apresentado variável, devido, provavelmente, à demora entre o período de coleta e a realização dos testes, além da possível perda de vigor em condições inadequadas de armazenamento (Brito *et al.* 2003). Assim como na cagaita, na pitanga-vermelha-do-cerrado (*Eugenia calycina*) também ocorre rápida perda do vigor após a colheita, devendo ser semeada o mais breve possível (Bülow *et al.* 1994). Entretanto, apesar dos diversos estudos visando avaliar a germinação, a superação de dormência, o vigor e o crescimento inicial de plântulas de cagaita, os efeitos do tamanho da semente sobre o vigor não foram ainda explorados. Alguns estudos realizados com outras espécies têm demonstrado o efeito da maturação de frutos e sementes e do tamanho destas sobre a germinação e o vigor das sementes, apresentando efeitos no desempenho de seus lotes, o que contribui desfavoravelmente para a sua homogeneidade.

Nesse contexto, o presente estudo objetivou avaliar a influência do tipo de coleta dos frutos e do tamanho das sementes de cagaita sobre a sua germinação e vigor.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nos meses de outubro e novembro de 2004, no Laboratório de Análises de Sementes, do Setor de Agricultura da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás (EA-UFG), no município de Goiânia, GO.

As sementes foram obtidas em dez plantas matrizes nativas ocorrentes no município de Senador Canedo, GO, no final do mês de outubro. Foram coletados, separadamente, frutos maduros ainda aderidos às plantas e frutos maduros caídos no solo. Neste último caso, foram coletados apenas frutos com pericarpo intacto, coloração verde-amarelada e polpa macia. Nestas condições, segundo Almeida *et al.* (1998), estes frutos teriam caídos ao solo, no máximo, a três dias. Posteriormente, estes foram levados até a EA-UFG e mantidos em geladeira por duas semanas até serem despulpados. O despolpamento foi realizado manualmente, obtendo-se as sementes que foram lavadas em água corrente e separadas,

considerando três tamanhos: grandes, medianas e pequenas. As sementes que visualmente apresentavam tamanhos intermediários entre as classes foram descartadas. Então, foram obtidos os dados referentes às variáveis comprimento, largura, espessura, utilizando-se quatro repetições de vinte e cinco sementes, totalizando cem sementes para cada classe de tamanho. Foi, também, avaliada a massa de cem sementes.

A determinação do posicionamento das medidas foi definida a partir da realização do seccionamento de algumas sementes, longitudinalmente ao eixo embrionário (Figura 1). As medidas de comprimento (C), largura (L) e espessura (E) foram tomadas nas sementes, conforme indicação dessas posições na Figura 1 (letras c e d).

Sementes despulpadas e armazenadas em recipientes plásticos, sob condições de geladeira foram, posteriormente, examinadas e dissecadas com auxílio e pinças e de uma lâmina afiada sendo, então, observadas com auxílio de um estereomicroscópio. A partir das observações foram feitas ilustrações a mão-livre, com posterior confecção de ilustrações sobre papel vegetal em tinta nanquim, para confecção das pranchas (Figuras 1 e 2).

Foram tomadas amostras de cem sementes para cada local de coleta, sendo subdivididas em quatro repetições de vinte e cinco sementes, as quais,

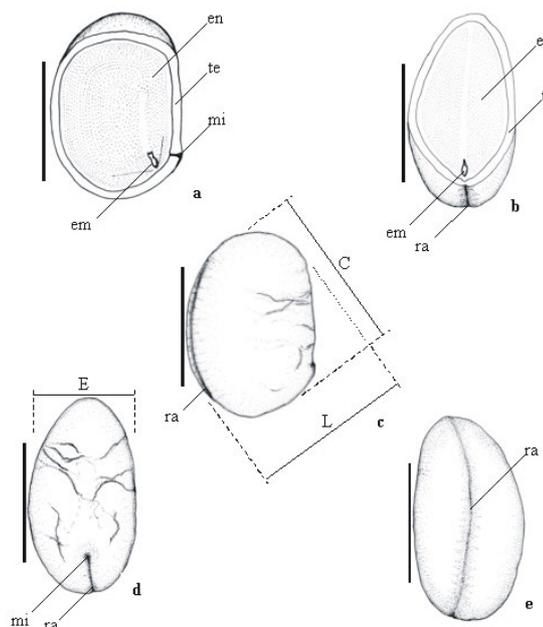


Figura 1. Morfologia das sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart. ex DC.) e posições de avaliação de suas dimensões: a) secção longitudinal-lateral; b) secção longitudinal-proximal; c) vista lateral; d) vista da região proximal; e) vista da região distal. Barra = 1,0 cm (en = endosperma; em = embrião; mi = micropila; ra = rafe, te = tegumento; C = comprimento; L = largura; E = espessura).



Figura 2. Morfologia das plântulas de cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart. ex DC.) após a germinação: a) protrusão da raiz primária aos 14 dias após a sementeira (DAS); b) aspecto da semente aos 21 DAS; c) plântula durante a emergência (28 DAS); d) plântula aos sete dias após a emergência (35 DAS); e) plântula aos 14 dias após a emergência (42 DAS); f) plântula aos 21 dias após a emergência (49 DAS); g) plântula aos 30 dias após a emergência (56 DAS). Barra = 1,0 cm (ct = catáfilo; ep = epicótilo; fo = folha; ra = rafe; rp = raiz primária; rs = raiz secundária).

foram utilizadas para determinar o teor de água e a massa seca pelo método da estufa a $105 \pm 0,3^\circ\text{C}$, por 24 horas (Brasil 1992).

O experimento teve a duração de sessenta dias, quando ocorreu a estabilização do processo de germinação. Adotou-se um delineamento experimental do tipo fatorial 2×3 , inteiramente casualizado (com dois tipos de coleta: frutos maduros aderidos às plantas e na superfície do solo, sob a copa das árvores; e três tamanhos de sementes: grandes, medianas e pequenas). Cada tratamento foi composto por quatro repetições de 25 sementes. As sementes foram semeadas entre vermiculita de granulometria fina, em caixas plásticas tipo Gerbox, umedecidas com 16 mL de água destilada/caixa, e colocadas em câmara germinadora regulada à temperatura de $28 \pm 0,3^\circ\text{C}$, mantida em sala climatizada a 25°C com fotoperíodo de oito horas, sob luz branca fria.

As sementes foram consideradas germinadas a partir da emergência do epicótilo, sendo avaliadas, diariamente, após o início da germinação. Avaliaram-se a germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG), conforme Maguire (1962). Ao final do experimento, avaliou-se, também, o vigor das plântulas através do comprimento da parte aérea (epicótilo) e das raízes das plântulas, bem como a massa fresca das plântulas (Nakagawa 1994), em balança analítica.

Durante o processo de germinação procedeu-se ao exame e descrição das plântulas. Isso visava o acompanhamento da germinação e do desenvolvimento inicial das plântulas, até a estabilização da germinação, correlacionando as alterações morfológicas com a duração de cada fenofase. Foi realizado, também, um teste histoquímico com Lugol, no endosperma de sementes seccionadas longitudinalmente, para verificação da presença de amido como constituinte dos tecidos de reserva (Kraus & Arduin 1997). Para a descrição da morfologia das sementes e plântulas, adotou-se a terminologia descrita por Ferri *et al.* (1981).

Os dados, sem transformação, foram submetidos à análise de variância em conformidade com o delineamento experimental. As médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Student-Newman-Keuls – SNK, em nível de 5% de probabilidade (Sampaio 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação morfológica das sementes de cagaita (Figura 1) propiciou a identificação do embrião, com cerca de 1,0 mm, envolto por um endosperma amiláceo, que se cora de azul-escuro na presença de Lugol. Contudo, somente as porções mais

internas do endosperma, evidenciadas na Figura 1 (a, b), foram destacadas no teste histoquímico. Corner (1976) relata que no gênero *Eugenia* a testa apresenta-se semelhante a papel, sendo composta por uma fina camada de células, entremeada por feixes vasculares, com células escleróticas dispersas. Relatou também que alguns poucos botânicos consideram a presença de uma casca lisa, além da presença de cotilédones fundidos. Entretanto, no presente estudo, não foi possível verificar a presença de cotilédones fundidos, embora tenha sido observada a presença de estruturas similares junto ao eixo embrionário (Figura 1a).

A ocorrência dessas estruturas são indicativos da necessidade de se desenvolver estudos ontogênicos para uma afirmação segura a esse respeito. Externamente, as sementes são elíptico-ovaladas envoltas por um tegumento de coloração amarelo-pálido, com estrias visíveis na região proximal, devido à ramificação dos feixes vasculares (Figuras 1c e 1d). Na região distal da semente forma-se uma cicatriz rafeal, que se estende até a micrópila na região proximal, conforme ilustrado na Figura 1 (c, d, e). A cicatriz rafeal pode apresentar-se como uma depressão ou com uma saliência no tegumento (Figura 2a, 2b, 2d e 2f).

A observação dos aspectos morfológicos das sementes, permitiu verificar que o embrião encontra-se próximo à micrópila, não apresentando a radícula voltada diretamente para esta (Figura 1a). O embrião, além de diminuto, apresenta cotilédones que se mantêm na posição criptocotiledonar após a emergência da raiz primária. A germinação das sementes de cagaita é do tipo hipogea e, segundo Ferreira & Cunha (1980), esta ocorre entre 23 e 40 dias, sendo observada visualmente, pela protrusão da raiz primária que rompe o tegumento (Figura 2a), conforme também foi descrito por Andrade *et al.* (1996).

Após a protrusão da raiz primária, decorreram cerca de duas semanas para que ocorresse a emergência do epicótilo (Figura 2c). No epicótilo, antes de surgirem as folhas, aparecem catáfilos membranáceos de coloração pálida e levemente esverdeadas nos bordos, dispostos de maneira oposta, conforme ilustrado na Figura 2 (d, e, f, g). As primeiras folhas surgiram aos quatorze dias após a emergência das plântulas e cerca de 42 dias após a semeadura. Estas, de coloração roseo-avermelhada, disposição inicial, alternada ou oposta, mantêm-se nesta última filotaxia nas plântulas mais desenvolvidas. O aspecto da coloração também foi verificado por Andrade *et al.* (1996) e por Brito *et al.* (2003). Aos 56 dias

após a semeadura, quando a emergência já havia iniciado há cerca de trinta dias, as plântulas mais velhas apresentavam dois pares de folhas, de coloração avermelhada e consistência herbácea (Figura 2g).

As sementes coletadas na copa das plantas apresentaram-se numericamente maiores para todas as variáveis avaliadas (Tabela 1). Contudo, as larguras das sementes pequenas, sejam coletadas na planta ou na superfície do solo, não apresentaram diferenças significativas entre si. Observou-se, também, que as espessuras das sementes grandes e medianas, coletadas no solo, não diferiram estatisticamente entre si.

A separação manual das sementes por classes de tamanho foi eficiente, permitindo a distinção dos diferentes tamanhos. Considera-se possível que, em diferentes anos de produção, as dimensões e a massa de cem sementes apresentem variações, fazendo-se necessária uma avaliação por vários anos para verificação das possíveis alterações ao longo do tempo.

Foi verificado um elevado teor de água nas sementes (Tabela 2); entretanto, as sementes grandes, coletadas no solo, apresentaram teores de água significativamente menores em relação às sementes de tamanho pequeno. Estas, contudo, não mostraram teores diferenciados ($p > 0,05$) em relação às sementes medianas, também coletadas no solo.

Souza *et al.* (2001) observaram que a emergência de plântulas de cagaita, em casa de vegetação foi de 80,6%, iniciando-se aos dezoito dias após a semeadura. Contudo, Felipe & Silva (1984), revisando trabalhos de germinação, em espécies do cerrado, relataram que sementes de *E. dysenterica*

Tabela 1. Caracterização das dimensões e massa de cem sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart. ex DC.), em classes de tamanho grande, mediano e pequeno, obtidas de frutos maduros coletados na copa das plantas e na superfície do solo.

Local coleta	Tamanho	Comprimento (cm) ¹	Largura (cm) ¹	Espessura (cm) ¹	Massa de 100 sementes (g) ¹
Planta	Grande	1,48 a	1,70 a	1,19 a	207,36 a
	Mediano	1,32 b	1,47 c	1,05 b	135,75 c
	Pequeno	0,95 d	1,16 e	0,86 d	71,84 e
Solo	Grande	1,32 b	1,55 b	1,01 c	159,21 b
	Mediano	1,15 c	1,41 d	0,98 c	115,58 d
	Pequeno	0,87 e	1,14 e	0,84 d	59,13 f
DMS	-	0,05	0,04	0,04	8,67
CV (%)	-	13,32	8,56	12,17	6,89

¹. Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de SNK.

Tabela 2. Teor de água e massa seca das sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart. ex DC.), em classes de tamanho grande, mediano e pequeno, obtidas de frutos maduros coletados na copa das plantas e na superfície do solo.

Local coleta	Tamanho	Teor de água (%) ¹	Massa seca (g) ¹
Planta	Grande	54,24 ab	24,24 a
	Mediano	58,28 a	14,58 b
	Pequeno	57,70 a	7,97 c
Solo	Grande	49,09 c	18,07 b
	Mediano	51,08 bc	16,11 b
	Pequeno	57,22 a	5,76 c
DMS	-	4,92	5,99
CV (%)	-	4,49	21,93

¹. Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de SNK.

germinavam entre 32 e 64 dias à temperatura de 35°C, atingindo 100% de germinação. Esse resultado, entretanto, apresenta uma germinação mais lenta do que a observada neste trabalho e em outros estudos. Os autores relatam, ainda, que apesar das sementes apresentarem uma testa coriácea e grossa, esta apresentou-se permeável a líquidos e a gases, de modo que a sua perfuração e remoção causa aceleração da germinação.

No presente estudo, a emergência das plântulas iniciou-se aos quatorze dias após a semeadura, estabilizando-se aos sessenta dias, quando, então, o teste de germinação foi encerrado. Não foram observadas diferenças significativas para as médias de germinação das sementes, contudo houve tendência de maior germinação (92,0%) para as sementes grandes coletadas no solo (Tabela 3).

Para o índice de velocidade de germinação (IVG), as sementes coletadas na superfície do solo, em todos os tamanhos, apresentaram médias superiores ($p < 0,05$) às sementes grandes coletadas na planta. Contudo, aquelas coletadas na copa das plantas não diferiram entre si, indicando uma tendência de menor vigor para estas sementes (Tabela 3).

Entre as sementes coletadas na planta, a maior massa seca das sementes grandes ($p < 0,05$) pode indicar que já teria ocorrido um processo respiratório nas outras sementes. Isso poderia levar a uma redução da massa à medida que essas sementes tornaram-se fisiologicamente maduras, elevando, assim, a sua capacidade germinativa. Lin (1986) verificou que sementes de *Euterpe edulis*, de maiores dimensão e massa seca, também apresentaram melhor germinação. Adicionalmente, aquelas obtidas de

Tabela 3. Germinação e vigor de sementes, em plântulas de cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart. ex DC.), em classes de tamanho grande, mediano e pequeno, obtidas de frutos maduros coletados na copa das plantas e na superfície do solo.

Local coleta	Tamanho	Germinação (%) ¹	IVG ¹	Epicótilo (cm) ¹	Raiz primária (cm) ¹	Massa das plântulas (g) ¹	Relação parte aérea/raiz
Planta	Grande	76,00 a	6,46 b	3,33 b	7,53 c	0,0946 b	0,50 a
	Mediano	86,00 a	9,01 ab	3,39 b	8,93 ab	0,0915 b	0,41 a
	Pequeno	81,00 a	8,14 ab	3,34 b	8,43 bc	0,0720 c	0,45 a
Solo	Grande	92,00 a	10,86 a	3,82 a	9,25 ab	0,1251 a	0,49 a
	Mediano	83,00 a	10,17 a	3,00 bc	7,38 c	0,0849 bc	0,52 a
	Pequeno	86,60 a	9,76 a	2,79 c	9,71 a	0,0718 c	0,32 b
DMS	-	21,96	3,20	0,43	1,11	0,0149	0,12
CV (%)	-	11,46	16,31	33,54	36,45	46,03	62,25

¹. Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de SNK.

frutos mais maduros também proporcionaram maior germinação e vigor.

O comprimento do epicótilo e das raízes não apresentou comportamento comum para os lotes de sementes analisados. Porém, destaca-se o maior crescimento do epicótilo e das raízes obtidas de sementes grandes e pequenas coletadas no solo. Destaca-se, também, o comprimento das raízes de sementes medianas coletadas na planta (Tabela 3).

Souza *et al.* (2001), ao avaliarem o efeito de diferentes volumes de substratos em tubetes, sobre o crescimento de plântulas de cagaita, observaram que altura média das plântulas foi de 4,63 cm, aos trinta dias após a emergência, em condições de casa de vegetação. Esse resultado foi superior ao observado no presente estudo, no qual a maior altura média das plântulas foi verificada para sementes de tamanho grande coletadas no solo, com 3,82 cm para o comprimento médio do epicótilo (Tabela 3).

A avaliação das plântulas, também, indicou que sementes grandes coletadas no solo são mais vigorosas que as sementes medianas e pequenas, conforme pode ser verificado nos resultados do comprimento do epicótilo e massa fresca das plântulas (Tabela 3). Assim, verificou-se uma tendência de redução do vigor das plântulas à medida que se verificava redução no tamanho das sementes, independentemente do tipo de coleta. A relação entre a parte aérea (epicótilo) e a raiz apresentou médias entre 0,32 e 0,52, sendo similares aos valores encontrados por Sano *et al.* (1995), que observaram valores entre 0,4 e 0,8 aos setenta dias de idade das mudas, quando avaliaram a distribuição da biomassa aérea e das raízes de plântulas de cagaita. Apesar dessa relação ser,

aparentemente, equilibrada para as plântulas obtidas de sementes pequenas coletadas no solo, estas ficaram estioladas, o que pode ser corroborado pelas massas significativamente menores do que as das demais plântulas.

Assim, para a produção de mudas de cagaiteiras em viveiros, a classificação das sementes em tamanhos pode ser um procedimento importante para uniformizar os lotes de mudas da espécie. Considera-se, ainda, a necessidade de realização de estudos similares em anos diferentes, para avaliar a variação nos resultados de germinação e vigor, bem como a importância das condições ambientais na maturação e outras características físico-fisiológicas das sementes. Silva (1999) observou correlação significativa entre o peso dos frutos e os caracteres de desenvolvimento inicial de progênies de cagaiteira, indicando que uma seleção inicial para a característica de frutos mais pesados poderia resultar em menor gasto de tempo para o desenvolvimento das mudas.

Com relação ao tamanho das sementes, Aguiar *et al.* (1982) demonstraram que sementes maiores de *Eucalyptus citriodora* proporcionaram um maior crescimento inicial das plântulas (incluindo o crescimento de raízes) do que o ocorrido com plantas originadas de sementes menores. Frazão *et al.* (1983) também demonstraram comportamento similar em guaraná, tendo verificado que sementes grandes apresentaram maior germinação e vigor do que sementes pequenas. Da mesma forma, Aguiar *et al.* (1996), quando separaram sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) em três classes de tamanho (pequeno, médio e grande) verificaram que as sementes grandes apresentavam maior germinação, com valores significativamente diferentes dos obtidos nas demais classes de tamanho.

CONCLUSÕES

1. As sementes de cagaita apresentam bons índices de germinação e vigor e devem ser, preferencialmente, obtidas de frutos caídos sobre o solo.
2. Sementes grandes obtidas de frutos maduros coletados sobre o solo produzem plântulas mais vigorosas.
3. No processo de produção de mudas e em testes de germinação, a separação das sementes em diferentes classes de tamanho pode ser utilizada para a obtenção de propágulos com vigor uniforme.

4. A relação parte aérea/raiz primária foi mais equilibrada em plântulas obtidas de sementes grandes do que naquelas de sementes pequenas.

AGRADECIMENTOS

À Eng^a. Agr^a. Eli Regina Barbosa de Souza, pelo auxílio na coleta de frutos, e ao Prof. Peter Ernst Sonnenberg, pelo auxílio na preparação do *abstract*.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, I. B., J. T. Nakane. & A. M. Neme. 1982. Tamanho de sementes de *Eucalyptus citriodora* Hook: influência sobre o desenvolvimento de mudas. Boletim Técnico do Instituto Florestal, 36 (1): 19-28.
- Aguiar, F. F. A., S. Kanashiro, C. J. Barbedo & M. Semaco. 1996. Influência do tamanho sobre a germinação de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil). Revista Brasileira de Sementes, 18 (2): 283-285. (Comunicação).
- Almeida, S. P., C. E. B. Proença, S. M. Sano & J. F. Ribeiro. 1998. Cerrado: espécies vegetais úteis. Embrapa Cerrados, Planaltina. 464 p.
- Andrade, A. C. S., R. B. Reis, R. Cunha, K. J. Almeida & A. F. Souza. 1996. Germinação de sementes e do desenvolvimento pós-seminal e detecção de fungos associados as sementes de *Eugenia dysenterica* DC. p. 464-465. In Congresso Nacional de Botânica, 47. Nova Friburgo, Rio de Janeiro. 545 p. Resumos.
- Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. 1992. Regras para análise de sementes. SNDA/DNDV/CLAV, Brasília. 365 p.
- Brito, M. A., E. B. C. Pereira, A. V. Pereira & J. F. Ribeiro. 2003. Cagaita: biologia e manejo. Embrapa Cerrados, Planaltina. 80 p.
- Bülow, J. F. W., R. Carmona, & T. V. Parente. 1994. Armazenamento e tratamento de sementes de pitanga-vermelha-do-cerrado (*Eugenia calycina*). Pesquisa Agropecuária Brasileira, 29 (6): 961-970.
- Corner, E. J. H. 1976. The seeds of dicotyledons. v. 1. University Press, Cambridge. 311 p.
- Felippe, G. M. & J. C. S. Silva. 1984. Estudos de germinação em espécies do cerrado. Revista Brasileira de Botânica, 7 (2): 157-163.
- Ferreira, M. B. & L. H. S. Cunha. 1980. Dispersão de plantas lenhosas do cerrado: germinação e desenvolvimento. Informe Agropecuário, 6 (61): 27-37.

- Ferri, M. G., Menezes, N. L. & W. R. Monteiro. 1981. Glossário ilustrado de botânica. Nobel, São Paulo. 197 p.
- Frazão, D. A. C., F. J. C. Figueiredo, M. P. F. Correa, R. P. Oliveira & F. Popinigis. 1983. Tamanho da semente de guaraná e sua influência na emergência e no vigor. *Revista Brasileira de Sementes*, 5 (1): 81-91.
- Kraus, J. E. & M. Arduim. 1997. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Edur, Rio de Janeiro. 198 p.
- Lin, S. S. 1986. Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto de palmitero. *Revista Brasileira de Sementes*, 8 (1): 57-66.
- Maguire, J. D. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2 (1): 176-177.
- Nakagawa, J. 1994. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. p.49-85. In Vieira, R. D. & N. M. Carvalho. Testes de vigor em sementes. Funep, Jaboticabal. 164 p.
- Naves, R. V. 1999. Espécies frutíferas nativas dos cerrados de Goiás: caracterização e influências do clima e dos solos. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO. 240 p.
- Rizzini, C. T. 1970. Efeito tegumentar na germinação de *Eugenia dysenterica* D.C. *Revista Brasileira de Biologia*, 30(3): 381-402.
- Sampaio, I. B. M. 1998. Estatística aplicada à experimentação animal. Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte. 221 p.
- Sano, S. M., C. E. L. Fonseca, J. F. Ribeiro, F. M. Oga & A. J. B. Luiz. 1995. Folhagem, floração, frutificação e crescimento inicial da cagaiteira em Planaltina, DF. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 30 (1): 5-14.
- Silva, R. S. M. 1999. Caracterização genética de subpopulações de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.) da região sudeste do Estado de Goiás, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO. 107 p.
- Souza, E. R. B., I. F. Carneiro, R. V. Naves, J. D. Borges, W. M. Leandro & L. J. Chaves. 2001. Emergência e crescimento de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.) em função do tipo e do volume de substratos. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 31 (2): 89-95.