

Germinação de sementes e emergência de plântulas de faveira (*Clitoria fairchildiana* R. A. Howard. - FABACEAE)

Breno Marques da Silva e Silva¹, Fabiano Cesarino²

1. Doutor em Agronomia (UNESP-Jaboticabal), Professor da Universidade Estadual do Amapá, Brasil. E-mail: silvabms@hotmail.com

2. Doutor em Biologia Vegetal (UNICAMP), Pesquisador IEPA, Brasil. E-mail: fabianocesarius@hotmail.com

RESUMO: *Clitoria fairchildiana* R.A. Howard, conhecida como faveira, é uma espécie amazônica usada na arborização e na recuperação de áreas degradadas. Todavia, as informações sobre a germinação de sementes e emergência de plântulas de faveira são escassas. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi determinar as temperaturas cardiais e o substrato mais adequado para germinação de sementes, assim como, avaliar a influência da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de faveira. Para avaliar a temperatura, as sementes foram colocadas em caixas plásticas sobre papel, mantidas em germinadores nas temperaturas constantes de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45 °C e com fotoperíodo de 12 horas. Posteriormente, avaliadas por dois critérios de germinação, prostrusão da raiz primária e plântula normal. Para avaliar o substrato, as sementes foram colocadas em caixas de plástico sobre Plantmax^R, vermiculita, areia e papel, mantidas em germinadores a 30 °C e com fotoperíodo de 12 horas. Para emergência, foram utilizadas bandejas de plástico contendo Plantmax^R e vermiculita, sobre sombreamento de 50% em casa de vegetação. A faixa temperatura ótima de germinação das sementes de faveira é de 25 a 30°C. A germinação de sementes de faveira foi semelhante estatisticamente em Plantmax^R, vermiculite, areia e papel. Profundidades iguais ou superiores a 2 cm são inadequadas para a emergência de plântulas de faveira.

Palavras-chave: substrato, temperatura, profundidade de semeadura, Leguminosae.

Clitoria fairchildiana R.A. Howard (Fabaceae) seed germination and seedling emergence

ABSTRACT: *Clitoria fairchildiana* R.A. Howard is a species from the Amazon region with a good potential for the afforestation and restoration of degraded areas. But, information concerning germination and seedling emergence of *C. fairchildiana* seeds are scarce. The objective of this work was thus to determine the cardinal temperatures and the most adequate substratum for the evaluation of those seeds as well as to evaluate the effects of sowing depth on seedling emergence. The temperatures to which the seeds were subjected were of 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, and 45 °C under a photoperiod of 12 hours. The results were expressed in percentage of seeds with protruding primary root and percentage of normal seedlings. The substrata were Plantmax^R, vermiculite, sand, and paper under a constant temperature of 30 °C and a photoperiod of 12 hours. Seedling emergence was determined in Plantmax^R and vermiculite under a 50% shading in a green house. The optimum temperature was found between 25 and 35 °C. Seed germination did not differ for Plantmax^R, vermiculite, sand, and paper. Sowing depths larger than 2 cm were found inadequate for seedling emergence.

Keywords: substrate, temperature, depth of sowing, Leguminosae.

1. Introdução

A *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard, conhecida como faveira, é uma espécie arbórea da Amazônia, característica em formações secundárias (LORENZI, 1992). Por ser rústica, é extremamente útil nos reflorestamentos heterogêneos destinados à reconstituição da vegetação e recuperação de áreas degradadas (PORTELA et al., 2001). É capaz fixar nitrogênio atmosférico por meio de associação com micorrizas (MOREIRA et al., 1992; CARNEIRO et al., 1998).

A realização crescente de plantações para recuperação ambiental requer o desenvolvimento de conhecimentos sobre tecnologia de sementes e produção de mudas. Desta forma, torna-se essencial o estabelecimento de teste para avaliação da qualidade de sementes florestais, assim como, técnicas mais adequadas para produção de mudas em viveiro

(GIOMES; BRUNO, 1992; AGUIAR et al., 1993; ARAÚJO-NETO et al., 2003). Atualmente, um dos meios utilizados para se determinar a qualidade das sementes é o teste padrão de germinação, realizado sob condições de temperatura e substrato ideais (FERREIRA; BORGHETTI, 2004; BRASIL, 2009; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Labouriau (1983), Marcos-Filho (2005) e Carvalho e Nakagawa (2012) distinguem a germinação tecnológica da germinação botânica: para botânicos, a germinação é a emergência da raiz primária através do tegumento e, para tecnólogos de sementes, a germinação é o desenvolvimento das estruturas essenciais da plântula permitindo prever condições de estabelecimento normal no campo. Segundo Miranda e Ferraz (1999), nas espécies florestais a formação da plântula normal é critério fundamental e deve ser considerado na determinação da temperatura ótima de

germinação, considerando que as exigências para o subsequente desenvolvimento pós-emergência da raiz primária podem mudar, conforme o desenvolvimento das diversas partes da plântula.

As sementes apresentam comportamento variável em relação à temperatura, pois não há uma temperatura ótima e uniforme de germinação para todas as espécies e respectivos genótipos (AGUIAR et al., 1993; MARCOS-FILHO, 2005). Para compreender os efeitos da temperatura sobre a germinação, podem ser avaliadas mudanças ocasionadas na porcentagem, velocidade e frequência relativa de germinação (LABOURIAU; PACHECO, 1978).

A germinação de uma semente, viável e não-dormente, é balizada por temperaturas cardeais, ou seja, as temperaturas máxima, mínima e ótima, sendo que as temperaturas mínima e máxima são, respectivamente, a menor e a maior temperatura cuja germinação é zero, enquanto, temperatura (ou faixa térmica) ótima proporciona as maiores porcentagens de germinação em menor tempo, ou seja, a que produz maior germinabilidade e velocidade de germinação e/ou sincronia (LABOURIAU; PACHECO, 1978; LABOURIAU, 1983; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Igualmente, o substrato apresenta influência nos testes de germinação, já que fatores como aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros, podem variar de acordo com o tipo de material utilizado (POPINIGIS, 1985). Para a maioria das espécies, o substrato deve manter proporção adequada entre a disponibilidade de água e aeração, não devendo ser umedecido em excesso para evitar que a película de água envolva completamente a semente, restringindo a entrada e absorção de oxigênio (VILLAGOMEZ et al., 1979).

Não obstante, MINORE (1985) relata que a profundidade de semeadura é fator determinante para o sucesso da emergência e sobrevivência da plântula, pois são eventos críticos do ciclo de vida da planta. SCHMIDT (1974) diz: a profundidade ideal de semeadura deve proporcionar uma germinação homogênea, uma rápida emergência de plântulas e mudas vigorosas.

Em virtude da escassez de informações sobre ecofisiologia da germinação de sementes e emergência de plântulas de faveira, o presente trabalho teve como objetivo determinar as temperaturas cardeais e o substrato mais adequado para germinação de sementes, assim como, avaliar a influência da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de faveira (*Clitoria fairchildiana* R.A. Howard. – Fabaceae).

2. Materiais e Métodos

Os frutos foram coletadas de 20 matrizes de faveira (*Clitoria fairchildiana* R.A. Howard. – Fabaceae), localizadas em Macapá – AP – Brasil. Após a coleta, o

beneficiamento dos frutos e as análises fisiológicas das sementes foram realizados no Laboratório de Sementes do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA), em Macapá - AP, e no Laboratório de Sementes da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), em Jaboticabal – SP – Brasil.

Para determinar o teor de água das sementes, foram utilizadas cinco repetições de 20 sementessecas em estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas (BRASIL, 2009). Para avaliar a embebição, cinco repetições de 10 sementes foram inicialmente pesadas e, em seguida, colocadas para beber em solução aquosa de Nistatina 0,1% à 30°C , sendo pesadas após 1, 3, 6, 12, 24, 36, 48, 72 e 96 horas. Por meio dos valores das porcentagens consecutivas, calculou-se a porcentagem de ganho de água em relação ao peso inicial das sementes, a fim de estabelecer a curva de embebição, de acordo com o descrito em LIMA et al. (2006).

Para determinar as temperaturas cardeais, foram utilizadas sete repetições de 30 sementes colocadas em caixas de plásticas, sobre com 2 folhas de papel de filtro, umedecidas com solução aquosa de Nistatina 0,1%, mantidas em germinadores sob fotoperíodo de 12 horas e nas temperaturas de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45°C .

Para avaliação da germinação, foram utilizados como critério de germinação de sementes, a protrusão da raiz primária e a formação da plântula normal, de acordo com o conceito tecnológico (SILVA; MÔRO, 2008; BRASIL, 2009). A partir desses dois critérios de avaliação, a porcentagem e o índice de velocidade de germinação de sementes, segundo MAGUIRE (1962).

Para avaliar o substrato, foram utilizadas cinco repetições de 20 sementes colocadas em caixas plásticas sobre Plantmax^R, vermiculita, areia e papel, umedecidos com solução aquosa de Nistatina 0,1%, mantidas em germinadores a 30°C e com fotoperíodo de 12 horas. Para a germinação em diferentes substratos, foi considerado a protrusão da raiz primária (SILVA; MÔRO, 2008).

Para avaliar a emergência de plântulas, foram utilizadas quatro repetições de 24 sementes colocadas em bandejas plásticas, nas profundidades de 0, 2 e 4cm, sob uma mistura de partes iguais de Plantmax^R e vermiculita, mantidas em casa de vegetação sob 50% de sombreamento e temperatura ambiente ($24 \pm 5^\circ\text{C}$). A emergência das plântulas de faveira foi considerada a partir do crescimento de no mínimo 1cm da plântula acima do substrato.

Para germinação em diferentes substratos e para emergência em diferentes profundidades, foram calculados a porcentagem e o tempo médio de emergência, como descrito por Labouriau e Agudo (1987).

Aos 45 dias após a semeadura, foram retiradas aleatoriamente quatro 4 repetições de 10 plântulas por

tratamento para determinação da altura, espessura do colo, número de folhas, área foliar e massa seca, de acordo com o descrito por Benincasa (2003).

Para os ensaios, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado e, especificamente, para as temperaturas cardeais, empregou-se o esquema fatorial 2 x 9, sendo dois critérios de germinação (protrusão da raiz primária e a formação da plântula normal) e 9 temperaturas constantes (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45°C). A análise de variância foi realizada mediante aplicação do Teste F e, quando F foi significativo, para a comparação entre os critérios foi realizado o Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade e para a avaliação das temperaturas foi utilizada análise de regressão (PIMENTEL-GOMES, 1987).

3. Resultados e Discussão

As sementes de faveira com teor de água de 17,6 0,6% absorveram água (Figura 1), indicando que as mesmas não apresentam dormência tegumentar como relacionado para diversas espécies da família Fabaceae (FLORIANO, 2004). Ao contrário, as sementes de jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul.) apresentam tegumento impermeável e, por conseguinte, não absorvem água sem tratamentos escarificativos (LIMA et al., 2006).

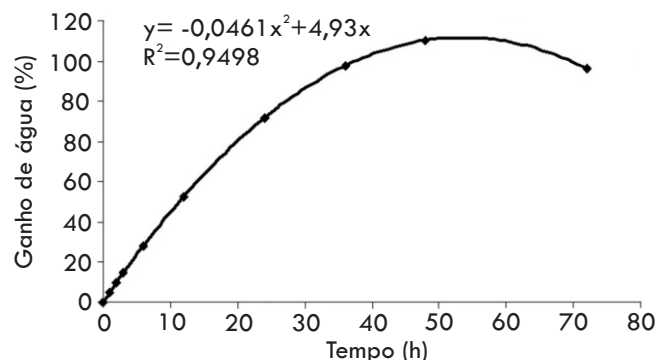


Figura 1. Curva de embebição de sementes faveira (*Clitoria fairchildiana* R.A. Howard. – Fabaceae) em Nistatina 0,1% a 30°C.

A máxima capacidade de ganho de água foi atingida por volta de 48 horas do início da embebição (Figura 1). Em sementes escarificadas de jucá, a capacidade máxima de absorção de água pelas sementes foi atingida por volta da 30 horas de embebição (LIMA et al., 2006).

Em 5, 10, 30 e 45°C, a porcentagem de germinação de faveira foi semelhante quando comparados os critérios de avaliação, protrusão da raiz primária e formação da plântula normal, sendo que, nas temperaturas de 5, 10 e 45°C, a similaridade está relacionada a nulidade ou quase nulidade da germinação de sementes. Entretanto, em 30°C, a similaridade de germinação de sementes de faveira está provavelmente relacionada a indicação da temperatura ótima ou faixa de temperatura ótima (Tabela 1). De forma semelhante, Miranda e Ferraz (1999) observaram que, para a germinação de sementes de *Maquira sclerophylla*, os percentuais de germinação obtidos para protrusão raiz primária e plântula normal foram valores igualmente próximos, cerca de 92% e 90%, respectivamente, a 30°C.

Para a protrusão de raiz primária, a porcentagem de germinação da semente de faveira foi abruptamente reduzida a partir de 10°C e, totalmente, inibida a 5°C (Tabela 1; Figura 2 A). Por outro lado, para a formação da plântula normal, a germinação das sementes de faveira foi reduzida abruptamente a 15°C e, não ocorreu mais, a 10°C (Tabela 1; Figura 2 B). De forma semelhante, as sementes de *Desmodium incanum* DC. não germinam em 15°C (BASEGGIO; FRANKE, 1998).

A temperatura de 40°C houve redução significativa na porcentagem de germinação das sementes, emissão da raiz primária. Ademais, em 45°C, não houve germinação de sementes de faveira (Tabela 1; Figura 2 A). Por outro lado, para a formação da plântula normal, houve igualmente redução da porcentagem de germinação de sementes de faveira a 35°C e, acima desta temperatura constante, não se processando mais a 40 e 45 °C (Tabela 1; Figura 2 B). Da mesma forma,

Tabela 1. Temperatura e critério de germinação (CG) para porcentagem (PG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de faveira (*Clitoria fairchildiana* R.A. Howard. – Fabaceae).

		PG%									
		Temperatura (°C)									
CG		5	10	15	20	25	30	35	40	45	Δ
RP		0,0A	2,8A	98,6A	99,0A	99,5A	98,6A	98,1A	34,8A	0,0A	9,9
PN		0,0A	0,0A	63,3B	87,0B	92,9B	95,2A	75,2B	0,0B	0,0A	
		IVG (Dias ⁻¹)									
		Temperatura (°C)									
CG		5	10	15	20	25	30	35	40	45	Δ
RP		0,0A	0,1A	4,12A	9,34A	10,3A	13,1A	12,5A	2,7A	0,0A	1,0
PN		0,0A	0,0A	0,78B	1,53B	2,0A	2,5B	1,3B	0,0B	0,0A	

Δ – DMS (Tukey a 5%), RP – raiz primária, PN – Plântula normal. *Médias seguida por mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

sementes de *Desmodium incanum* não germinam a 45°C (BASEGGIO; FRANKE, 1998).

Para a porcentagem de germinação de sementes de faveira, os pontos de máxima foram observados em 25,5 e 25,2°C para a protrusão de raiz primária e formação da plântula normal, respectivamente. A partir dos mesmos, tanto para a redução quanto para o aumento da temperatura constante, houve redução quadrática da porcentagem de germinação de sementes de faveira (Figura 2A-B). De acordo com Aguiar et al. (1993) e Carvalho e Nakagawa (2012), as temperaturas muito baixas ou altas são inadequadas para a germinação de sementes.

Nas temperaturas extremas, baixas (5 e 10°C) ou altas (40 e 45°C), os índices de velocidade de germinação obtidos foram mais baixos (Tabela 1; Figura 2 C-D). Para índice de velocidade de germinação de sementes de faveira, os pontos de máxima foram observados em 26,5 e 25,6°C para a protrusão de raiz primária e formação da plântula normal, respectivamente. A partir dos mesmos, tanto para a redução quanto para o aumento da temperatura, houve redução quadrática da porcentagem de germinação de sementes de faveira (Figura 2 C-D). Desta forma, os resultados confirmam que temperaturas inferiores ou superiores à ótima tendem há uma tendência de redução da velocidade do processo germinativo, o que segundo Carvalho e

Nakagawa (2012) expõem as plântulas por maior período a fatores adversos, podendo levar à redução no total de germinação.

Miranda e Ferraz (1999) observaram que, para a germinação de sementes de *Maquira sclerophylla*, os percentuais de germinação obtidos para protrusão raiz primária e plântula normal foram valores igualmente próximos, cerca de 92% e 90%, respectivamente, a 30°C. Logo, concluíram que para essa espécie vegetal a emergência da raiz primária é um critério útil para avaliar germinação, pois além de fácil observação, os resultados são alcançados num tempo mais curto. Todavia, uma vez que para a formação da plântula, o primeiro evento é a formação da raiz primária iniciada com a protrusão, utilizar como critério de avaliação da germinação, a formação da plântula normal, implica em considerar o processo germinativo como um processo muito mais avançado em termos de desenvolvimento, pós-germinativo, portanto, mais complexo e mais sensível à variação da temperatura. Contudo, com resposta à temperatura mais adequada para fins silviculturais.

Não houve diferenças de porcentagem e tempo médio de germinação de sementes de faveira quando colocadas em Plantmax^R, vermiculita, areia e papel (Tabela 2). Ao contrário, as sementes de jucá germinam mais rapidamente em areia quando comparado com Plantmax^R, vermiculita e papel (LIMA et al., 2006).

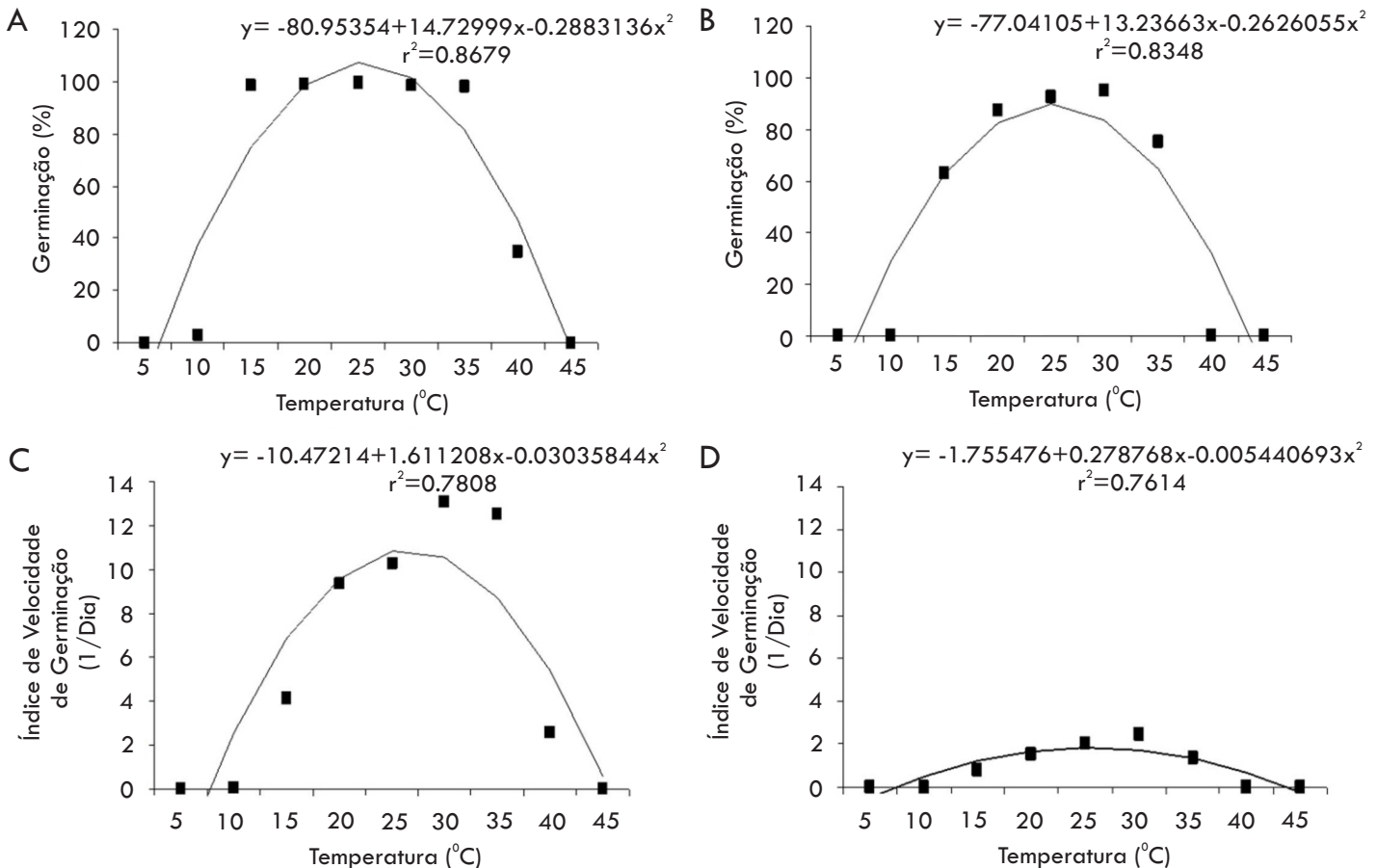


Figura 2. A. Porcentagem de germinação para a protrusão da raiz primária de sementes e B. para formação de plântulas normais de *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard. C. Índice de velocidade de germinação para a protrusão da raiz primária de sementes e D. para formação de plântulas normais de *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard.

A porcentagem de emergência de plântulas de faveira foi semelhante estatisticamente em 0, 2 e 4 cm de profundidade. No entanto, as plântulas de faveira emergiram mais rapidamente a 0cm de semeadura

(Tabela 3). Da mesma forma, a porcentagem de emergência das plântulas de *Dypterix alata* Vog. (NOGUEIRA; VAZ, 1993) não foi influenciada pela profundidade de semeadura.

Tabela 2. Porcentagem (PG) e tempo médio de germinação (TM) de sementes de faveira (*Clitoria fairchildiana* R. A. Howard - Fabaceae) em Plantmax[®], vermiculita, areia e papel, mantidas em 30°C e com fotoperíodo de 12 horas.

Substrato	PG (%)	TM (Dias)
Areia	92,4A	2,62A
Papel	88,9A	2,63A
Plantmax [®]	93,1A	2,47A
Vermiculita	92,3A	2,58A
Δ	5,1	0,26

Δ – DMS (Tukey a 5%)

*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Porcentagem (PE) e tempo médio de emergência (TM), altura (A), espessura do colo (EC), número de folhas (NF), massa seca das folhas (MF), do caule (MC), da raiz (MR) e total (MT) e área foliar (AF) de plântulas de faveira (*Clitoria fairchildiana* R. A. Howard – Fabaceae) após 45 de semeadura em diferentes profundidades e substratos.

PS (cm)	PE (%)	TM (Dias)	A (cm)	EC (cm)	NF
0	82,5A	7,8A	17,1A	0,34A	5,2A
2	79,8A	12,1B	15,9AB	0,300A	4,9AB
4	68,9A	17,5C	14,3B	0,305A	4,5B
Δ	14,4	3,6	2,3	0,045	0,5

PS (cm)	MF (g)	MC (g)	MR (g)	MT (g)	AF (cm ²)
0	0,366A	0,228AB	0,202AB	0,796AB	93,9A
2	0,299A	0,196B	0,143B	0,638B	81,9A
4	0,299A	0,196B	0,143B	0,638B	81,9A
Δ	0,1617	0,1173	0,1402	0,416	29,8

– DMS (Tukey a 5%)

*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A porcentagem de emergência de plântulas de faveira foi semelhante estatisticamente em 0, 2 e 4 cm de profundidade. No entanto, as plântulas de faveira emergiram mais rapidamente a 0cm de semeadura (Tabela 3). Da mesma forma, a porcentagem de emergência das plântulas de *Dypterix alata* Vog. (NOGUEIRA; VAZ, 1993) não foi influenciada pela profundidade de semeadura.

A partir de 2cm de profundidade de semeadura, houve menor crescimento das plântulas de faveira em relação à altura, ao número de folhas, à massa seca do caule e à massa seca total devido a maior resistência física dada pelo substrato (Tabela 3). Enquanto, para as sementes de *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau, as semeaduras realizadas a partir de 1cm são inadequadas para a emergência de plântulas, de acordo com Garcia et al. (2012).

4. Conclusões

- Tanto a protrusão da raiz primária quanto a formação da plântula normal são critérios adequados

para a avaliação da germinação de sementes de faveira;

- A faixa de temperatura ótima de germinação das sementes é de 25 a 30°C.

- A temperatura máxima e mínima para a germinação de sementes de faveira está entre 10 e 15°C e 40 e 45°C, respectivamente.

- Plantmax[®], vermiculita, areia e papel são substratos adequados para a germinação de sementes de faveira;

- Profundidades iguais ou superiores a 2cm são inadequadas para a emergência de plântulas de faveira.

5. Referências Bibliográficas

- AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. Sementes Florestais Tropicais, ABRATES, Brasília, 1993. 350p.
- ARAÚJO-NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M. Efeito da Temperatura e da Luz na Germinação de Sementes e Acacia polyphylla DC. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 26, n.2, p.249-256, 2003.
- BASSEGGIO, J. ; FRANKE, L. B. Condições para germinação de

- Desmodium incanum* DC. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n.1, p.148-152, 1998.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análises de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.
- CARNEIRO, M. A. C.; SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F. M. S.; CARVALHO, D.; BOTELHO, S. A.; JUNIOR, O. J. S. Micorriza arbuscular em espécies arbóreas e arbustivas de ocorrência no sudeste do Brasil. **Cerne**, Viçosa, v. 4, n.1, p.129-145, 1998.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 588p.
- FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.
- FLORIANO, E. P. **Armazenamento de sementes florestais**. Santa Rosa - RS: ANORGS. 10p. UFSM. **Armazenamento de sementes**. 2004.
- GARCIA, S. F.; OLIVEIRA, C.; SILVA, B. M. S. Emergência de plântulas de Tabebuia caraiba (Mart.) Bureau. **Ciência Rural**, v.42, n.8, p. 1419-1422. 2012.
- GOMES, S. M. S.; BRUNO, L. A. Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.) **Revista Brasileira de Sementes, Brasília**, v.14, n.1, p. 47-50, 1992.
- LABOURIAU, L. G.; AGUDO, M. On the Physiology of Seed Germination in *Salvia hispanica* L. I. Temperature Effects. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. p. 37-56. 1987.
- LABOURIAU, L. G. **A Germinação das Sementes**. Washington: OEA, 1983. 174 p.
- LABOURIAU, L. G.; PACHECO, A. On the frequency of isothermal germination in seeds of *Dolichos biflorus* L. **Plant & Cell Physiology**, Kioto, v.19, n.3, p.507-512, 1978.
- LIMA, J. D. ; ALMEIDA, C. C.; DANTAS, V. A. V.; SILVA, B. M. S.; MORAES, W. S. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n.4, p.513-518. 2006.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. 1 Ed. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v. 2, p. 176-177, 1962.
- MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- MINORE, D. Depth on emergence and growth of Douglas-fir, Western Hemlock and Noble for seedlings. **Canadian Journal Forestry Research, Quebec**, n. 15, p. 935-940. 1985.
- MIRANDA, P. R. M.; FERRAZ, I. D. K. Efeito da temperatura na germinação de sementes e morfologia da plântula de *Maquira sclerophylla* (Ducke) C.C. Berg. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 303-307, 1999.
- MOREIRA, F. M. S.; SILVA, M. F.; FARIA S. M. Occurrence of nodulation in legume species in the Amazon region of Brazil. **New Phytologist**, Cambridge, v.124, n.4, p.563-570, 1992.
- NOGUEIRA, A. C.; VAZ, E. T. **Influência da profundidade de semeadura na germinação e desenvolvimento inicial de *Dypterix alata* Vog.**. In: Congresso Florestal Brasileiro, 7, Curitiba. Anais... Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2: p. 429-431, 1993.
- PIMENTEL-GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental**. ESALQ: USP, Piracicaba – SP. Nobel. 1987. 467p.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia de Sementes**. 2° Ed.. AGIPLAN. Editora Brasília, s.cd. 1985. 289 p.
- PORTELA, R. C. Q.; SILVA, I. L.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. Crescimento inicial de mudas de *Clitoria fairchildiana* Howard e *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub. em diferentes condições de sombreamento. **Ciência Florestal**, v. 11, n. 2, p.163-170, 2001.
- SCHIMDT, P. B. Sobre a profundidade ideal de semeadura de mogno (Aguano), *Sweitenia macrophylla* King. **Brasil Florestal**, v.5, n. 17, p. 42-47. 1974.
- SILVA, B. M. S.; MÔRO, F. V. Aspectos morfológicos do fruto, da semente e desenvolvimento pós-seminal de faveira (*Clitoria fairchildiana* R. A. Howard. - Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 195-201, 2008.
- VILLAGOMEZ, Y.; VILLASENOR, R.; SALINAS, J. R. Lineamiento para el funcionamiento de un laboratorio de semillas. Mexico: INIF, 1979. 23p. (Boletín divulgativo, 48).