



Germinação de feijão de asa *Psophocarpus tetragonolobus* em diferentes substratos e espectros luminosos. Germination of bean *Psophocarpus tetragonolobus* in different substrates and light spectrum.

[Ariel Dotto Blind](#)¹, [Danilo Fernandes Silva Filho](#)², [Josenilce Pereira Pinto](#)³, [Herodilson Guimaraes da Costa](#)⁴, [Diones Lima de Souza](#)⁵, [Jose Nilton Rodrigues Figueiredo](#)⁶

¹ Engenheiro Agrônomo Dr, Técnico – Estação Experimental de Hortaliças, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus – AM. E-mail: ariel.blind@inpa.gov.br

² Engenheiro Florestal Dr, Pesquisador – Coordenação de Pesquisas em Sociedade Ambiente e Saúde – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus – AM. E-mail: daniilo@inpa.gov.br

³ Bióloga, Colaboradora – Estação Experimental de Hortaliças, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus – AM. E-mail: josenilcepereira7@gmail.com

⁴ Engenheiro Agrônomo MSc, Bolsista PCI-DB-CNPq – Estação Experimental de Hortaliças, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus – AM. E-mail: dilson.guim@yahoo.com.br

⁵ Licenciatura Ciências Agrárias e do Ambiente – Universidade Federal do Amazonas – INC – UFAM, Benjamim Constant – AM. E-mail: diones@ufam.edu.br

⁶ Engenheiro Agrônomo MSc, Técnico – Estação Experimental de Hortaliças, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus – AM. E-mail: jose.nilton@inpa.gov.br

Resumo

O feijão de asa apresenta dormência ainda não bem esclarecida durante a fase de germinação. Neste sentido o presente estudo buscou evidenciar respostas de germinação da espécie em condições controladas utilizando 4 tipos de luminosidade (branca 80 nm, azul 160 nm, amarela 320 nm e vermelha 460 nm) x 2 substratos (areia lavada e plantimax®) com 4 repetições e 25 sementes. O IVG do feijão de asa, apresentou melhor comportamento em areia sendo 12,8 % superior do que no substrato. O comprimento da raiz após 16 dias apresentou melhor tamanho sob influência da luz vermelha, tanto na areia quanto no plantimax na ordem de 5,72 cm e 6,82 cm, respectivamente.

Palavras-chave: Feijão alado. Dormência. Fabaceae. Luminosidade. Cultivo.

Abstract

Winged bean has a dormancy that is not yet fully clarified during the germination phase. In this sense, the present study sought to evidence germination responses of the species under controlled conditions using 4 types of light (white 80 nm, blue 160 nm, yellow 320 nm and red 460 nm) x 2 substrates (washed sand and plantimax®) with 4 repetitions and 25 seeds. The IVG of wing beans showed better behavior in sand, being 12.8% higher than in the substrate. The root length after 16 days showed better size under the influence of red light, both in sand and in plantimax in the order of 5.72 cm and 6.82 cm, respectively.

Keywords: Winged bean. Dormancy. Fabaceae. Luminosity. Cultivation.

Introdução

O feijão-de-asa ou feijão alado (*Psophocarpus tetragonolobus* (L) DC. - Fabaceae) é uma leguminosa ainda é pouco difundida entre consumidores e produtores de hortaliças no Brasil. O consumo deste legume ainda são prioritariamente suas vagens, ainda tenras, semelhantes ao preparo e uso do feijão de corda, ou a feijão vagem, no entanto suas flores também são consumidas *in natura* juntamente com tubérculos eventualmente produzidos em função do fotoperiodismo (OKUBO et al., 1992). As vagens, sementes e folhas maduras possuem alto teor de proteínas além disso são ricas em sais minerais como cálcio e ferro e podem acumular boas quantidades de ácido ascórbico (ALVES, 2016).

Na região norte do Brasil o cultivo desta espécie, vem sendo difundida em diversos estados, porém ainda é raro encontrar em feiras tradicionais, sendo comumente encontrada em feiras agroecológicas e orgânicas (SILVA et al., 2012; ALVES, 2016). O estado do Amazonas possui tradição de consumo desta leguminosa (SILVA FILHO et al., 1997; ALVES, 2016) porém diversos agricultores manifestaram dificuldade em implantar novas áreas em função de problemas germinativos.

A planta possui ciclo semi-perene podendo ser explorada por até 48 meses desde que seja fornecido tratamentos culturais mensais, como limpeza, irrigação, tutoramento e fertilizações parceladas (SILVA FILHO et al., 1997). A germinação de algumas leguminosas apresentam importância agrônômica, visto que necessitam passar por tratamento e ou dependem de fatores intrínsecos para germinação e obtenção de plântulas uniformes (ALEX et al., 2010; SILVA et al., 2012; LIMA et al., 2020).

Existem diversas formas de ponderar a germinação sendo a mais usual e simples a germinação agrônômica em que são considerados as estruturas vegetativas visíveis acima do nível do solo ou substrato (BEWELY; BLACK, 1994; ALEX et al., 2010; LIMA et al., 2020).

As condições ideais para uma semente de leguminosa germinar devem ser determinadas a nível de espécie e as vezes a nível de cultivar (LIMA et al., 2020), haja visto que diversos fatores podem atuar em conjunto ou individualmente com a semente (ALEX et al., 2010). A luz, disponibilidade de água e substrato são os fatores mais discutidos em estudos com leguminosas, porém a própria dormência da semente e estágio fisiológico de colheita e fitossanitário que a planta mãe se encontram, podem estar diretamente relacionados (ESCOBAR et al., 2010; FREIRE et al., 2016; LIMA et al., 2020). Ainda assim, existem leguminosas que podem ter suas sementes colhidas e armazenadas em condições ideais e após a semeadura sofrer alterações bioquímicas rapidamente em função da especificidade do ambiente e não germinarem (LIMA et al., 2020), e/ou ainda serem fotoblasticas (MEDEIROS et al., 2019).

Antecedendo a exploração comercial de uma espécie, é importante obter uma plântula de qualidade, ou seja, a semente deve germinar e originar uma plântula com todas as estruturas consideradas normais (BEWELY; BLACK, 1994; LIMA et al., 2020) visto que a mesma poderá refletir todo vigor vegetativo e reprodutivo da planta (ESCOBAR et al., 2010). Silva et al. (2012) verificaram que a semeadura direta de feijão de asa no campo não proporciona estandes uniformes o que influencia o desempenho da cultura e sugere a formação de mudas para o transplante na região de Cáceres - MT.

Diversos relatos sobre o déficit de germinação do feijão de asa foram expostos por agricultores do estado do Amazonas quando as sementes foram semeadas diretamente no solo, considerando alta

qualidade fisiológica e fitossanitária que as mesmas se encontravam. Desta forma o presente estudo buscou evidenciar possível interatividade de luminosidade artificial x tipo de substrato, sob as características germinativas e no desenvolvimento inicial das plântulas do feijão de asa.

Material e métodos

O experimento desenvolveu-se no laboratório de triagem de sementes de hortaliças do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia em local com temperatura e umidade relativa do ar controlados. Sementes de feijão-de-asa foram obtidas junto a Estação experimental de Hortaliças – Alejo von der Pahlen e foram colhidas e beneficiadas seguindo os critérios da RAIS, (BRASIL, 2009) 1 mês antecedendo a semeadura experimental.

Os tratamentos consistiram no arranjo de bandejas de germinação contendo areia lavada e substrato comercial plantimax[®] com volumes proporcionais ao tamanho da semente de feijão de asa. As sementes com tamanhos uniformizados e de mesma idade, foram semeadas em distâncias de 5 cm de distância por 1,5 cm de profundidade equidistantes em bandejas germinativas tipo estufim. Após a semeadura nos respectivos substratos com umidade relativa de $28 \pm 2\%$, temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, as bandejas foram alocadas nos respectivos feixes luminosos em prateleiras individualizadas. Os feixes de luz de cor branca 80 nm^{-1} , azul 160 nm^{-1} , amarela 320 nm^{-1} e vermelha 460 nm^{-1} foram obtidas por meio de fitas de LED - Lux Profissional Agriculture[®] alocadas 30 cm acima das bandejas. Foi considerando 12 h de fotoperíodo neste ambiente e 12 h escuro, controlados por temporizador analógico DecorLux[®].

As variáveis analisadas foram o índice de velocidade de germinação IVG (%), o comprimento do cotilédone (cm) e o comprimento da raiz (cm). O IVG foi obtido diariamente a partir da germinação da primeira semente, por 16 dias corridos. As demais variáveis foram aferidas após 16 dias da germinação, padronizando-se assim o tempo em que as plântulas permaneceram nos devidos ambientes.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados em esquema fatorial sendo 2 substratos x 4 feixes luminosos com 4 repetições e 25 sementes cada parcela. Os dados obtidos foram analisados com auxílio de software estatístico Assistat V. 7.7 2016 (SILVA, 2016). Foi realizado análise de regressão para obter o comportamento germinativo das sementes utilizando-se pacote Excel 2013.

Resultados e discussão

A germinação do feijão de asa manifestou diferentes comportamentos quando foram submetidas nos substratos sob influência dos diferentes feixes luminosos. Pela figura 1, foi possível verificar que o IVG foi superior em areia lavada, fato que possui relação com a qualidade física desse material, visto que é considerado praticamente inerte, ao contrário da composição do substrato comercial. Neves et al. (2007) também observaram experimentalmente que sementes da leguminosa *Moringa oleífera* obtiveram IVG superior em areia lavada com rendimento de estruturas vegetativas melhor do que outros tratamentos, inclusive com substrato formulado e específico para esta finalidade. A mesma situação foi confirmada por Resende et al. (2011) e Medeiros et al. (2019) com sementes de leguminosas expostas a diferentes feixes luminosas, ficando evidente que diversas leguminosas possuem importância germinativa, e que a areia constitui um insumo indispensável nesta fase.

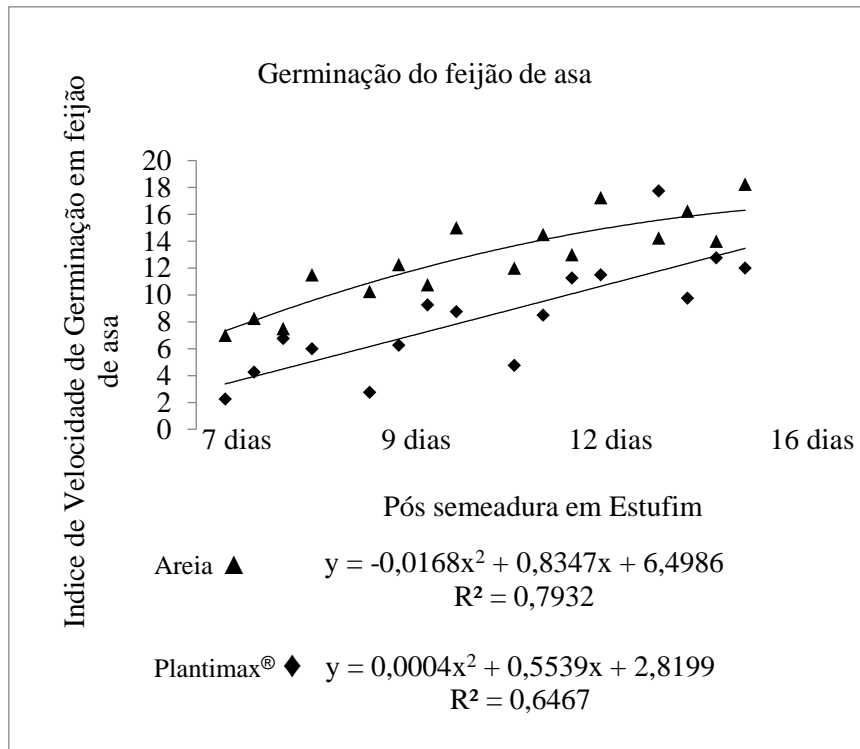


Figura 1 - Ajustamento da equação de regressão para o índice de velocidade de germinação em feijão de asa em dois substratos. INPA. Manaus - AM, 2019.

A superioridade da areia em proporcionar melhor IVG para o feijão de asa pode não ter relação física e química como pode ser analisado em outros estudos com outras leguminosas (ESCOBAR et al., 2010; LIMA et al., 2020). É admissível que pode haver especificidade entre espécie x substrato, haja visto que outros fatores podem estar atuando em conjunto na germinação dificultando a compreensão deste acontecimento isoladamente. Desta forma é admissível verificar nesta situação, tendência de que a espécie inicialmente não requeira condições peculiares que um substrato pode oferecer, porém irá influenciar, dependendo do ambiente, diversas outras características vegetativas. Neste sentido, pode-se verificar que os feixes luminosos influenciaram diretamente a germinação, o tamanho de raiz e cotilédone em feijão de asa, além disso é possível verificar melhor combinação dos fatores. Pela tabela 1, verifica-se que a luz vermelha 460nm^{-1} proporcionou melhor comprimento de raiz e cotilédone nas plântulas tanto em areia quanto no substrato.

Tabela 1 - Influência da luminosidade x tipo de substrato sobre a formação de estruturas em plântulas de feijão de asa. INPA. Manaus - AM, 2019.

Luz	Comp. Raiz (cm) ¹		Comp. Cotilédone (cm) ¹	
	Areia	Substrato	Areia	Substrato
Branca 80nm	4,9 b	4,75 d	5,1 b	1,92 c
Azul 160nm	3,3 c	6,25 b	1,92 c	1,80 c
Amarela 320nm	4,8 b	5,92 c	5,45 a	2,87 b
Vermelha 460nm	5,72 a	6,82 a	5,37 a	3,67 a
Média	4,68 B	5,93 A	4,46 A	2,55 B

	ANOVA - Teste F	
Luz (L)	3,975**	4,522**
Substrato (S)	2,889*	6,450**
Interação (L) x (S)	1,341ns	1,721ns
Cv (%)	11,5	23,85

** Significativo a 1 % ** e * 5 % de probabilidade e ns não significativo pelo teste F.

¹Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Duncan.

Os diferentes feixes luminosos proporcionaram respostas divergentes no comprimento de raízes e cotilédones após 16 dias da sementeira, porém, o substrato plantimax proporcionou maior comprimento de raízes nas plântulas com média de 5,93 cm⁻¹ e ajustou menor cotilédone quando comparado a areia sendo 43 % a menos. O espectro de absorção de luz é altamente responsivo a formação de uma planta e suas estruturas (TAIZ et al., 2017; MEDEIROS et al., 2019). No geral a intensidade luminosa considerada adequada para formação de um vegetal situa-se entre o vermelho e o azul porém existe a interatividade entre genótipo e ambiente, o que não permite generalizações para esta afirmação e sim estudos comportamentais de cada espécie.

Neste entendimento, Yamashita et al. (2011) analisaram a influência da qualidade de feixes luminosos sob a germinação de duas espécies de *Conyza*, e verificaram que as luzes brancas e vermelhas proporcionaram germinação de 90% e 70% para *C. canadensis* enquanto em *C. bonariensis* ocorreu germinação de 83% e 70% respectivamente.

Diversos autores relatam que o índice de germinação deve ser determinado a nível de espécie e muitas vezes até a nível de cultivar, visto que o ambiente é determinante para algumas leguminosas, sendo recomendável uso de artifícios para uniformizar estandes de sementes (ALEX et al., 2010; MEDEIROS et al., 2019; LIMA et al., 2020). O desenvolvimento das estruturas vegetativas normais de uma plântula constitui-se pré-requisito categórico para um desempenho aceitável precedendo o transplante para local definitivo (REZENDE et al., 2011; LIMA et al., 2020)

O maior desempenho das raízes das plântulas no substrato plantimax pode estar relacionado com sua porosidade, disponibilidade nutricional e retenção de água, haja visto, que, contem quantidades significativas de elementos nutricionais essenciais para formação de uma plântula completa. A areia, apesar de ser praticamente neutra em elementos nutricionais oferece excelente aeração, granulometria uniforme, o que pode favorecer inicialmente a germinação do feijão de asa, porém, evidente que após um certo período pós germinação surge necessidade da plântula por nutrientes. Bewely; Black (1994) consideram que areia lavada pode ser componente de um substrato por se tratar de material economicamente barato, inerte, fisicamente satisfatório, porém, com ausência nutricional, tornando-se necessário assim combinação com outros materiais.

A partir dos dados de germinação diária do feijão de asa apresentados na figura 2, é possível constatar variabilidade de um dia para outro. Ocorreu melhor uniformidade de germinação em areia quando comparado ao substrato plantimax, fato que pode ser explicado pelas propriedades físico-químicas do ambiente germinativo e fatores inerentes a própria aptidão fisiológica das sementes da espécie. O desvio padrão observado em cada dia não revelou muita desuniformidade exceto quando as sementes germinaram no substrato plantimax.

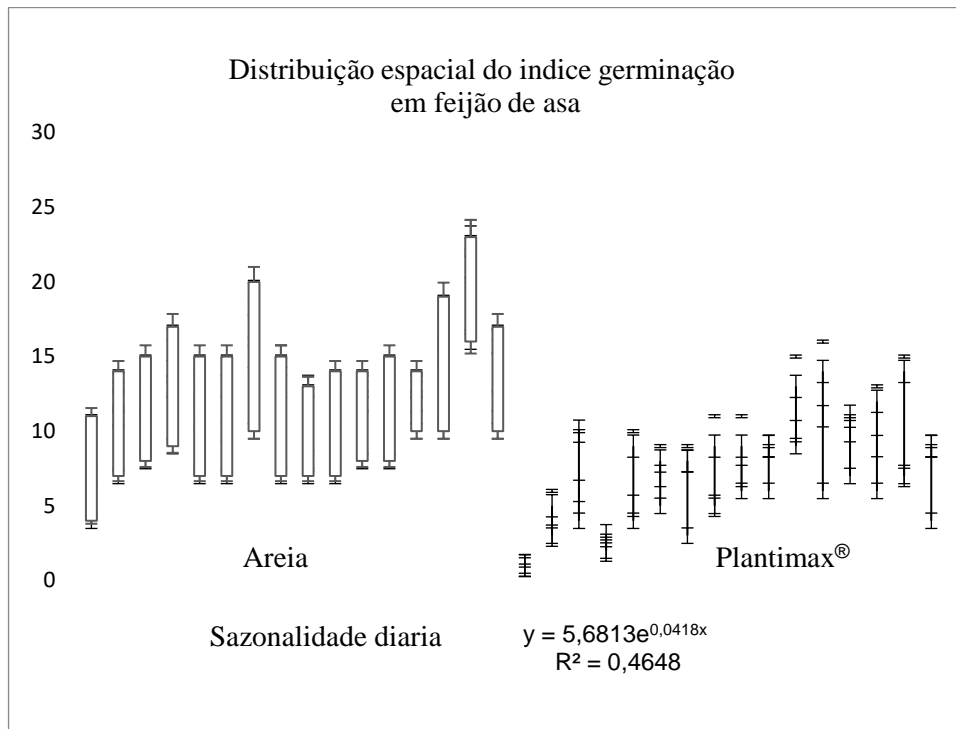


Figura 2 - Germinação diária de feijão de asa nos respectivos substratos durante 16 dias. INPA, Manaus - AM, 2019.

O substrato comercial desenvolvido especificamente para formação de uma plântula, pode ter matérias primas de baixa qualidade, e adição de erros industriais que são determinantes. Alguns erros na formulação de lotes de substratos já foram levantados sendo as mais comuns o pH inadequado, presença de tanino em cascas, fibras vegetais e nos resíduos agroindustriais, fungos, e/ou bactérias fito patogênicas. Além disso, a qualidade da semente, fotosensibilidade, vigor, dormência podem acentuar o problema e influenciar características de germinação e estrutura das plântulas (ALEX et al., 2010; MEDEIROS et al., 2019)

Okubo et al. (1992); Alex et al. (2010) e Lima et al. (2020) ressaltam que diversas leguminosas apresentam dormências latentes e que dependendo do tratamento e manuseio pré e pós colheita, as sementes podem manifestar está pertinência, que pode ser superada com artifícios químicos e/ou físicos.

Esta análise permite prever que a germinação do feijão de asa pode ser alcançada com melhor êxito formando-se plântulas em sementeiras coletivas a base de areia e posteriormente podem ser repicadas em substratos que contenham aporte nutricional, melhorando a formação de raízes, ramos e folhas antecedendo o transplante definitivo.

Conclusão

O método de germinação do feijão de asa em areia proporcionou melhor índice de germinação e desempenho germinativo diário.

O feixe luminoso vermelho contribuiu para os melhores resultados de formação de raízes e cotilédones.

Conflitos de interesse

Não houve conflito de interesses dos autores.

Contribuição dos autores

Ariel Dotto Blind e Danilo Fernandes Silva Filho - ideia original, interpretação dos dados e escrita; Josenilce Pereira Pinto e Herodilson Guimaraes da Costa - instalação experimental e coleta de dados; Diones Lima de Souza e Jose Nilton Rodrigues Figueiredo - tabulação dos dados e análise estatística.

Referências bibliográficas

ALEX, B. K.; KOSHY, E. P.; JOHN, P. Enhancing stored seed germination of *Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC. [winged bean]. **International Journal of Advanced Biotechnology and Research**, v. 1, n. 1, p. 52-56, 2010. <https://bipublication.com/files/btv1I120108.pdf>

ALVES, M. da S. **Desenvolvimento e nodulação natural de progênies de feijão-de-asa (*Psophocarpus tetragonolobus* (L) DC. - Fabaceae) em solo argissolo vermelho amarelo da Amazônia Central**. 50p. (Dissertação de Mestrado em Agricultura no Tropicó Úmido), INPA, Manaus, 2016. <https://bdtd.inpa.gov.br/bitstream/tede/2663/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Final%20PPGATU%20MAURO%20ALVES%20.pdf>

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de sementes**. Brasília: SNDP/DNDV/CLAV, 2009, 365p.

ESCOBAR, T. A.; PEDROSO V. M.; BONOW, R. N.; SCHWEMGBER, E. B. Superação de dormência e temperaturas para germinação de sementes de *acacia caven* (mol.) mol. (espinilho). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 124-130, 2010. <https://www.scielo.br/j/rbs/a/KXMq8PxcbwG5DG8vYTKRw9x/?lang=pt>

BEWELY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: Physiology of development and germination**. New York, p. 445-447, 1994.

FREIRE, J. M.; ATAÍDE, D. H. S.; ROUWS, J. R. C. Superação de dormência de sementes de *Albizia pedicellaris* (DC.) L. Rico. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 2, p. 251-257, 2016. <https://www.scielo.br/j/floram/a/YcsjDDQ4X4T4HzkpNXJb4dv/abstract/?lang=pt>

LIMA, P. M.; SILVA, C. C.; SOUZA DE OLIVEIRA, S. R. R.; FARIA, L. A.; SARAIVA, M. P.; RODRIGUES, A. E.; PAMPLONA, V. M. S.; QUADROS, B. R. Superação de dormência e qualidade da luz na germinação de sementes de *Chamaecrysta rotundifolia* (Pers.) Greene. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 44068-44078, 2020. <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/viewFile/12787/10733>

MEDEIROS, J. X.; FELICIANO, A. L. P.; MATOS, V. P.; SILVA, G. H.; LOPES, Y. S.; FERREIRA, R. L. C.; CARVALHO, R. R. C. Overcoming dormancy and influence of light on the physiological quality of *Senna cana* (Fabaceae) seeds. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 32, n. 5, p. 1-9, 2019. <https://www.journaljeai.com/index.php/JEAI/article/view/30116>

NEVES, N. N. A.; NUNES, T. A.; RIBEIRO, M. C. C.; OLIVEIRA, G. L.; SILVA, C. C. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Moringa oleífera* Lam. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 2, p. 63-67, 2007. <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/319>

- OKUBO, H.; MASUNAGA, T.; YAMASHITA, H.; UEMOTO, S. Effects of photoperiod and temperature on tuberous root formation in winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*). **Scientia Horticulturae**, v. 49, n. 1, p. 1-8, 1992. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0304423892901372>
- RESENDE, S. V.; CREPALDI, I. C.; PELACANI, C. R.; BRITO, A. L. Influência da luz e substrato na germinação e desenvolvimento inicial de duas espécies de *Calliandra benth.* (Mimosoideae - Leguminosae) endêmicas da Chapada Diamantina, Bahia. **Revista Árvore**, v. 35, n. 1, p. 107-117, 2011. <https://www.scielo.br/j/rarv/a/DRqLL5GKzjW5Pyt7RzWLX4F/?lang=pt>
- SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. The assistat software version 7,7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016. <https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-full-text-pdf/5E8596460818>
- SILVA FILHO, D. F.; NODA, H.; PAIVA, W. O.; YUYAMA, K.; BUENO, C. R.; MACHADO, F. M. Hortaliças não convencionas nativas e introduzidas no Amazonas. In: NODA, H.; SOUZA, L. A. G.; FONSECA, O. J. M. **Dois décadas de contribuições do INPA à pesquisa agrônômica do trópico úmido**. 1ª ed. Manaus: INPA, p. 38-41, 1997.
- SILVA, L. C. D.; SEABRA JÚNIOR, S.; CAMPOS, R. A da S.; RODRIGUES, L. F. O. S.; SILVA, M. B.; Implantação de feijão-de-asa com utilização de sementeira direta e por mudas de diferentes idades. **Revista Agrarian**, v. 5, n. 17, p. 236-242, 2012. <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/1351>
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPH, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2017, 888p.
- YAMASHITA, O. M.; GUIMARÃES, S. C.; CAVENAGHI, A. L. Germinação das sementes de *Conyza canadensis* e *Coniza bonariensis* em função da qualidade de luz. **Planta Daninha**, v. 29, n. 4, p. 737-743, 2011. <https://www.scielo.br/j/pd/a/qYDvXq7Sq83Q7TGm4NzHY4Q/?lang=pt>

Recebido em 29 de dezembro de 2021
Retornado para ajustes em 22 de fevereiro de 2022
Recebido com ajustes em 28 de fevereiro de 2022
Aceito em 1 de março de 2022