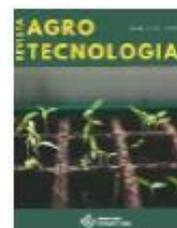


EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Schinus terebinthifolius* Raddi. SOB DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO
EMERGENCE OF SEEDLINGS OF *Schinus terebinthifolius* Raddi. UNDER DIFFERENT LEVELS OF SHADING



Dráuzio Correia Gama¹, Janisson Batista de Jesus²

RESUMO: A luminosidade influencia diretamente no desenvolvimento e crescimento das plantas, sendo, portanto, de grande importância se conhecer o efeito de diferentes níveis de luz nas espécies florestais. Sendo assim, o presente trabalho teve o objetivo de analisar o efeito de diferentes níveis de sombreamento na emergência de plântulas de *Schinus terebinthifolius* Raddi. sob telado de sombrite em polietileno em área de viveiro do campus rural da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, a fim de verificar o comportamento desta espécie em função da disponibilidade de luz. Conduziu-se o experimento com base em delineamento inteiramente casualizados (DIC), estruturado em quatro tratamentos com diferentes níveis de sombreamento (80%, 50% e 30% e a pleno sol) e vinte repetições por tratamento, tendo sido semeadas cinco sementes por saco de polietileno, e os sacos dispostos embaixo de telados de “sombrite”. Foram avaliadas estatisticamente a porcentagem de emergência (TXE-%), o tempo médio de emergência (TME) e o índice de velocidade de emergência (IVE) pelo teste de média de Tukey ao nível de 95% de probabilidade. As sementes sob o nível de sombreamento a 30% foram os que apresentaram maior taxa de emergência e índice de velocidade de emergência, embora com maior tempo médio de emergência.

PALAVRAS-CHAVE: Aroeira-vermelha, índice de velocidade de emergência, luminosidade, semente florestal, taxa de emergência.

ABSTRACT: The luminosity directly influences plants development and growth,

being very importance to know the effect of different levels of light on the forest species. Therefore, the present work had the objective of analyzing the effect of different shading levels on the emergence of *Schinus terebinthifolius* Raddi. seedlings, in a nursery area of the rural campus of the State University of Southwest of Bahia, in order to verify the behavior of this species due to the availability of light. The experiment was conducted based on a completely randomized design (CRD), structured in four treatments with different levels of shade (80%, 50% and 30% in full sun) and twenty replicates per treatment, where were sown five seeds per polyethylene bag, which were arranged under "sombrite" fabrics. Estatistically, were evaluated the percentage of emergency (E-%), the average time of emergency (ATE) and the index of emergency espeed (IES) by Tukey's test average at the 95% of probability level. Seeds under the 30% of shading level presented the highest emergence rate and emergence speed index, although with a longer average time of emergence.

KEY-WORDS: Aroeira-vermelha, forest seed, luminosity, emergency rate, emergency speed index.

¹Engenheiro Florestal, Mestrando em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Estrada do Bem Querer, S/nº, Vitória da Conquista-BA, drauziogama@hotmail.com;

²Engenheiro Florestal, Doutorando em Sensoriamento Remoto, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Av. Paulo Gama, 110, Farroupilha, Porto Alegre-RS.

Recebido: 14/03/2019

Aceito: 15/08/2019

INTRODUÇÃO

A espécie *Schinus terebinthifolius* Raddi. (Anacardiaceae) é uma planta arbórea nativa do Brasil, conhecida popularmente por aroeira-da-praia ou aroeira-pimenteira (LORENZI, 2008). Possui características de pioneira a secundária (em sucessão ecológica) e heliófita e perenifólia em hábito ecológico e caducifolia, respectivamente, denotando capacidade à plasticidade ecológica, podendo se aclimatar rapidamente a uma ampla gama de ambientes, o que pode favorecer em menor tempo a emergência de suas plântulas em pleno sol e efeito adverso no tratamento de maior exclusão de luz, conforme uma das características das espécies pioneiras segundo Whitmore (1989).

Além do mais, *S. terebinthifolius* possui crescimento rápido e produz grande quantidade de frutos apreciada pela avifauna, o que a torna prioritária em plantios para a recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2008; CHIAMOLERA et al., 2011).

Com relação ao uso de plantas arbóreas em reflorestamentos para recuperação de áreas degradadas, é importante que determinada espécie seja tolerante as condições do ambiente no que diz respeito à rápida germinação das sementes e emergência das plântulas,

oferecendo capacidade de se adequar ao ambiente rapidamente e sem maiores estresses (BRANCALION et al., 2015).

Dentre as condições ambientais que influenciam a germinação de sementes e consequente emergência de plântulas, como a temperatura e a umidade do solo, tem-se a luminosidade, o qual o seu efeito pode inibir ou estimular essa fase de desenvolvimento da espécie vegetal (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Além disso, a intensidade luminosa do ambiente pode influenciar o desenvolvimento dos plantios florestais, a qual está relacionada diretamente à eficiência do crescimento da muda a partir da habilidade de adaptação da espécie (DUTRA et al., 2015).

O conhecimento da capacidade adaptativa de cada espécie é essencial para a obtenção de mudas de qualidade que possuam crescimento inicial rápido e máxima taxa de sobrevivência em campo, fundamental para o estabelecimento das florestas, tanto para as atividades de produção madeireira como de recuperação florestal de áreas degradadas, uma vez que possibilita o desenvolvimento de uma silvicultura adequada (LOPES et al., 2015; MARANA et al., 2015).

Deste modo, é de relevante importância avaliar e adquirir informações sobre o comportamento das espécies florestais em função de condições de

diferentes níveis de sombreamento as quais são submetidas, permitindo potencializar os modelos de regeneração de cada espécie aplicados nas atividades de recuperação de áreas degradadas (SILVA et al., 2018).

A importância do conhecimento do efeito da luminosidade é ainda maior, pois cada espécie responde de forma variada em relação ao seu crescimento e desenvolvimento sob diferentes níveis de sombreamento (PINTO et al., 2016).

Diferentes níveis de luminosidade estimulam alterações fisiológicas e morfológicas da planta o que está relacionada a características genéticas e em interação com o meio (MORAIS NETO et al., 2000). E que o efeito de maior disponibilidade de luz torna favorável à emergência da semente (CHIAMOLERA et al., (2011).

Uma das formas de se avaliar o efeito da luminosidade nas espécies florestais se dá por meio do uso de telas de polietileno que permitem a passagem de diferentes níveis de luz, a partir da técnica de sombreamento artificial em viveiros que contribui para o crescimento das mudas (QUEIROZ et al., 2015).

Devido à importância de se conhecer a capacidade de tolerância das espécies florestais à luminosidade e os efeitos causados no seu desenvolvimento pelo efeito do sombreamento na emergência de plântulas de espécies florestais

(JEROMINI et al., 2015; FELSEMBURGH et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2018), uma vez que experimentos realizados em condições controladas, onde a intensidade de radiação é previamente definida com o uso de sombreamento artificial, permitem verificar a tolerância das espécies à luz (BORGES et al., 2014).

Nesse sentido, considerando a falta de informações sobre a emergência *Schinus terebinthifolius* Raddi em diferentes condições de sombreamento, o presente trabalho teve o objetivo de analisar o efeito de diferentes níveis de sombreamento na emergência de plântulas de *Schinus terebinthifolius* Raddi. sob telado de sombrite em polietileno em área de viveiro do campus rural da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, a fim de verificar o comportamento desta espécie em função da disponibilidade de luz.

MATERIAL E MÉTODOS

Local do estudo

O experimento foi realizado de 27 de outubro a 20 de novembro 2018, em área do campus rural da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, no município de Vitória da Conquista, Bahia, a 911 m de altitude. O clima do município é do tipo Cwb, segundo Köppen, classificado como clima subtropical de altitude quente e chuvoso com chuvas mais concentradas no

verão. E precipitação e temperatura média anual de 712 mm e 20°C, respectivamente (CLIMA-DATE, 2012).

Obtenção de sementes

Para o presente estudo, foram obtidas sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi diretamente do Banco de Sementes do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Sergipe (UFS), localizado no município de São Cristóvão, Estado de Sergipe. Os lotes das sementes eram datados de junho de 2015 e estavam armazenadas em câmara fria.

Montagem do experimento

As sementes não sofreram nenhum tratamento pré-germinativo e foram semeados em substrato arenoso de terra de subsolo, contidas em sacos de polietileno (10 cm x 18 cm), a uma profundidade de 0,5 cm. Foram colocadas cinco sementes por embalagem que ficaram sob irrigação manual diária.

Os sacos plásticos foram alocados embaixo de telados de “sombrite”, os quais constituem de telas de polietileno de cor preta nos diferentes níveis de sombreamento 80%, 50% e 30% e a pleno sol, correspondendo respectivamente aos tratamentos T1, T2, T3 e T4.

Avaliação e análise dos dados

O experimento foi conduzido com base em delineamento inteiramente casualizados (DIC), estruturado em quatro tratamentos com diferentes níveis de

sombreamento (80%, 50% e 30% e a pleno sol), com vinte repetições por tratamento em quatro unidades experimentais. Foram semeadas em saco de polietileno cinco sementes de *Schinus terebinthifolius* com os sacos dispostos embaixo de telados de “sombrite” e sem desbaste durante a avaliação.

As avaliações foram realizadas diariamente, por 23 dias, contando-se as emergências presentes até a estabilização deste processo. Foi calculada, ao final do teste, a porcentagem de emergência (TXE%) e o tempo médio de emergência (TME), obtido pela fórmula proposta por Labouriau (1983). Também foi avaliado o índice de velocidade de emergência (IVE) calculado segundo Maguire (1962), conforme a Equação 01.

$$I.V.E = (G_1/N_1) + (G_2/N_2) + \dots + (G_n/N_n)$$

(Equação 01)

Em que: I.V.E. = índice de velocidade de emergência; G = número de plântulas normais computadas nas contagens; N = número de dias da semeadura à 1ª, 2ª, enésima avaliação.

Com as determinações utilizadas para o cálculo do I.V.E., determinou-se também o tempo médio de emergência, utilizando-se a fórmula proposta por Edmond; Drapala (1958), conforme a Equação 02.

$$T.M.E = [(N_1 * G_1) + (N_2 * G_2) + \dots + (N_n * G_n)] / (G_1 + G_2 + \dots + G_n) \quad (\text{Equação 02}).$$

Em que: T.M.E. = tempo médio de emergência (dias); G = número de plântulas emergidas observadas em cada contagem; N = número de dias da semeadura a cada contagem.

Os dados que não apresentaram normalidade foram transformados utilizando-se a raiz quadrada (\sqrt{x}). Em seguida, os resultados das médias dos tratamentos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, havendo diferenças significativas, foram comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$) utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS

O início da emergência de plântulas, independentemente dos níveis de

sombreamentos, ocorreu 12 dias após a semeadura, prolongando-se até o vigésimo terceiro dia, com 45% de taxa média de emergência.

A emergência a pleno sol (T4) ocorreu aos 12 dias após a semeadura; a 30% e 50% de sombreamento (respectivamente T1 e T2) ocorreram aos 13 dias. E o tratamento a 80% de sombreamento (T3), ocorreu aos 15 dias após a semeadura.

Os resultados da análise de variância, como se pode ver na Tabela 1, revelaram que para todos os parâmetros houve diferenças estatisticamente significativas a 95% de probabilidade para o sombreamento, sendo que o índice de valor de emergência (IVE) precisou ser transformado para atender a normalidade dos dados.

Tabela 1. Resumo da análise de variância (ANOVA) do efeito dos diferentes níveis de sombreamentos na emergência de plântulas em sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi.

FV	GL	TXE	TME	IVE	IVE ^(dt)
Sombreamento	3	^(*) 0,000 ^s	^(*) 0,000 ^s	^(*) 0,1919 ^{ns}	^(*) 0,0478 ^s
Erro	12				
Média geral		26,812	16,143	4,134	1,757
CV (%)		9,06	4,34	156,17	48,92

Em que: FV = fator de variação; GL = grau de liberdade; TXE = taxa de emergência; TME = tempo médio de emergência; IVE = índice de velocidade de emergência; CV = coeficiente de variação; ^(*) = valor de p; ns = não significativo; s = significativo ($p < 0,05$); dt = dados transformados.

Conforme se observa na Figura 1, os resultados puderam mostrar grandes contrastes entre os tratamentos, diferindo-se entre si. A maior porcentagem de emergência (TXE) e do índice de valor de

emergência (IVE) ocorreu para o nível 30% de sombreamento (T1), respectivamente 42,5% e 2,903. Seguidos pelo tratamento de nível 50% (T2) em TXE.

Observa-se ainda que mesmo com a maior porcentagem de TXE, o tratamento T1 apresentou maior tempo médio de emergência (TME). Sendo o tratamento T4 (pleno sol) superior aos demais em TME, ocorrendo emergência em velocidade

maior, ou seja, antecipando-se as demais, embora com baixa taxa de emergência. Nota-se que o tratamento T3 (nível de 80%) apresentou valores inexpressivos em todos os tratamentos.

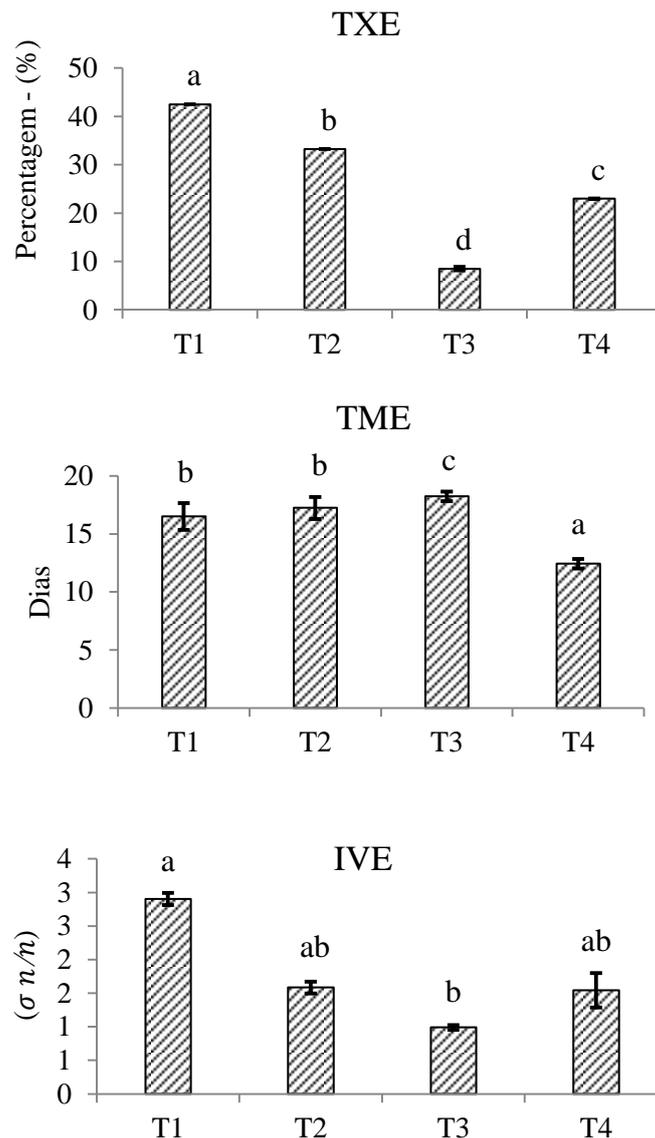


Figura 1. Comparação de média pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) dos parâmetros taxa de emergência (TXE); tempo médio de emergência (TME) e índice de velocidade de emergência (IVE) do efeito dos diferentes níveis de sombreamentos na emergência de plântulas de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi.

Letras iguais entre as colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) em que: T1 = 30% sombreado, T2 = 50% sombreado, T3 = 80% sombreado e T4 = Pleno Sol.

Conforme a análise de regressão entre as médias dos parâmetros, a função quadrática foi a que melhor explicou a relação com fortes coeficientes de determinação (R^2) sempre acima de 70%, sendo mais explicado para o IVE

($R^2=0,995$), conforme ver a Figura 2. Nota-se ainda que de todos os tratamentos analisados, apenas a TXE não teve a reta de tendência passando por todos os pontos ($R^2=0,764$).

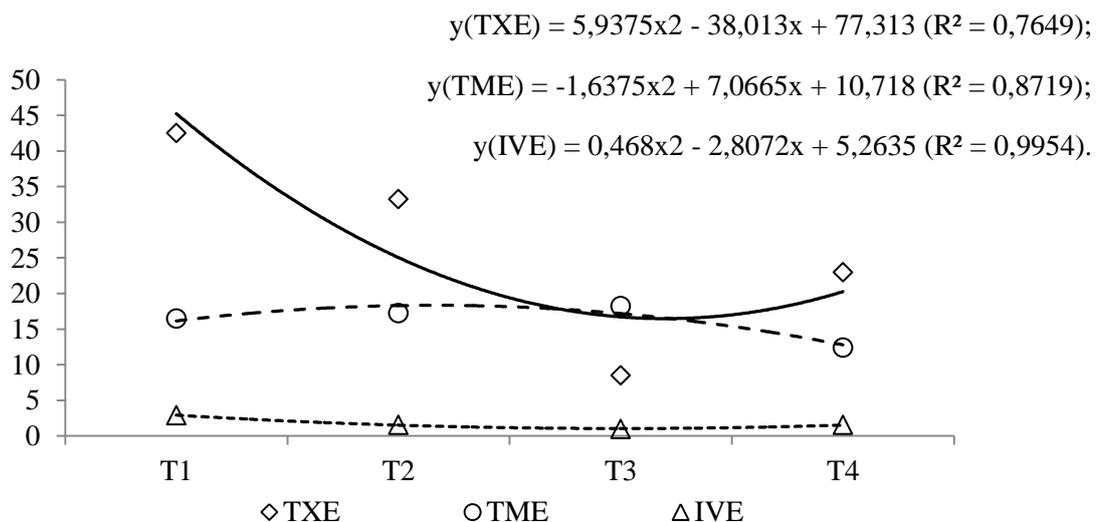


Figura 2. Linha de tendência por análise de regressão para os parâmetros taxa de emergência (TXE); tempo médio de emergência (TME) e índice de velocidade de emergência (IVE) do efeito dos diferentes níveis de sombreamentos na emergência de plântulas de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi.

DISCUSSÃO

Diante dos resultados encontrados, pode-se observar que a emergência das plântulas evidenciou variação em resposta aos níveis de sombreamento. E embora *Schinus terebinthifolius* Raddi., pertença ao grupo ecológico das pioneiras, com características de tolerância a iluminação e rápido crescimento, as sementes mostraram-se sensíveis principalmente ao tratamento a pleno sol.

A emergência que ocorreu entre 12 e 15 dias com média de 45% de emergência em substrato arenoso, corrobora próximo aos resultados de Quintão et al. (2006) que obteve emergência entre 10 e 15 dias e com taxa superior a 50%, embora este autor tenha utilizado sementes recém colhidas e com substrato argiloso.

Através da taxa de emergência (TXE), relacionada ao número relativo de sementes emergidas, as maiores respostas

da emergência encontradas foram para as sementes sob o efeito de 30% de sombreamento (T1) seguida de 50% (T2). E com baixa TXE no tratamento a 80% (T3) e a pleno sol (T4).

Quintão et al. (2006) estudando o desenvolvimento inicial de sementes da mesma espécie, *Schinus terebinthifolius*, encontraram valores superiores de desenvolvimento quando submetidas em 50% de luminosidade. Já em condições de pleno sol as mudas apresentaram menor desenvolvimento. E estudando o comportamento da emergência das duas espécies arbóreas *Stryphnodendron polyphyllum* Mart. e *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville. (reconhecidas popularmente pelos nomes de barbatimão e barbatimão-branco, respectivamente), Quintão et al. (2014) observaram que a semeadura a pleno sol prejudicou a porcentagem de emergência de plântulas e que quanto menor a intensidade luminosa a que as sementes de *S. polyphyllum* ficaram expostas, maiores as porcentagens de emergência dessa espécie.

Quanto ao tempo médio de emergência (TME), o qual sinaliza o quão rápido pode ser a emergência de plântulas de determinada espécie, as diferenças significativas encontradas entre os tratamentos mostram o T3 (80%) o pior resultado nesse parâmetro, sinalizando efeito lento na emergência de plântulas

provavelmente provocada pela redução de luminosidade evidenciada no tempo médio de emergência (TME).

A pleno sol (T4), esse parâmetro foi o mais significativo dentre os tratamentos testados (seguidos de T1 e T2), mostrando-se ser mais eficiente no tempo embora com baixo número de TXE. Isso implica, nessa situação de maior taxa e menor tempo de emergência, segundo Quintão et al. (2014), da espécie estar relacionado a condições de ambientes parcialmente sombreados.

Quanto ao índice de velocidade de emergência (IVE), o tratamento a 30% (T1) destacou-se o mais significativo. E ao tratamento de 80% (T4), pelo efeito inibidor provocado pela maior taxa de redução de luz, as sementes apresentaram o mais baixo IVE, embora apresentando o maior tempo médio de emergência (TME), seguidos de T1 e T2. Para os tratamentos T2 (50%) e T4 (pleno sol) esses estiveram tanto próximo de T1 como de T3.

Estudando a emergência de *S. adstringens*, Quintão et al. (2014) encontraram maior índice de velocidade de emergência (IVE) a 70% de sombreamento. Borges et al. (2014) estudando o efeito de níveis de sombreamento na emergência de sementes de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.), reconhecida popularmente pelo nome de ipê-roxo, os autores observaram taxa de emergência (TXE) semelhantes em 70% de

sombreamento e a pleno sol, não havendo diferenças significativas ao tempo médio de emergência (TME) e com o índice de velocidade de emergência (IVE) sendo superior nas plantas sombreadas.

Trabalhando com a espécie *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns (castanha-do-maranhão) em diferentes níveis de luminosidade, Quintão et al. (2003) notaram um relativo maior desenvolvimento da espécie em respostas a 50% de sombreamento, embora sem diferenças significativas entre os tratamentos. Da mesma forma, Dantas et al. (2009) estudando a espécie *Caesalpinia pyramidalis* Tul., (catingueira) verificaram que a espécie apresentou bom desenvolvimento inicial aos níveis de 30% e 50% de luminosidade.

Câmara; Endres (2008) estudando a espécie *Mimosa caesalpinifolia* Benth. (sabiá) e *Sterculia foetida* L. (chichá-fedorento), consideradas tolerantes a luminosidade, perceberam maior desenvolvimento ao nível de 50% de sombreamento e tendo a qualidade das mudas restringidas à medida que o sombreamento aumentava.

A inibição do processo de emergência para *S. terebinthifolius*, observado tanto pelo excesso de luz (pleno sol) como pelo excesso de sombreamento (80%) no presente estudo, implica, dessa forma, certa intolerância aos extremos.

O que torna esse nível de luminosidade abaixo e acima do nível necessário, um fator limitante para ativação da germinação e consequente emergência para a espécie, bloqueando ou interrompendo o seu desenvolvimento, uma vez que outros fatores podem ter influenciados a condição de sombreamento, possivelmente, pela alta irradiação ter provocado aumento na temperatura do substrato e assim provocar a evaporação da água tornando-a menos disponível. Bem como pela temperatura que pode ter sido reduzida embaixo de sombrite em relação à temperatura ambiente, segundo Quintão et al. (2014).

Nisso, os resultados sugerem haver, provavelmente, maior produtividade e otimização de fotoassimilados quando as sementes de *S. terebinthifolius* estão submetidas a baixo nível de luminosidade. Onde a aplicação de sombreamento moderado na fase inicial de crescimento torna-se uma indicação mais vantajosa na obtenção de maiores taxas de emergência de plântulas de *Schinus terebinthifolius*.

CONCLUSÃO

O estudo permitiu compreender o comportamento de emergência de plântulas de *Schinus terebinthifolius* Raddi. sob diferentes níveis de sombreamento. Esta espécie emergiu em todos os níveis de

luminosidade os quais foi submetida, com maior ou menor êxito, tanto a pleno sol, quanto na condição de restrição na disponibilidade de luz, com sombreamento (80%).

Considerando os parâmetros em conjunto (TXE, TME e IVE), as sementes submetidas a 30% de sombreamento, seguidas de 50%, apresentaram os melhores comportamentos na emergência das plântulas. As sementes sob o nível de sombreamento a 30% foram as que apresentaram maior taxa de emergência e índice de velocidade de emergência, embora com maior tempo médio de emergência.

REFERÊNCIAS

- BORGES, V. P.; COSTA, M. A. P. DE C; RIBAS, R. F. Emergência e crescimento inicial de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo em ambientes contrastantes de luz. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 38, n. 3, p. 523-531, 2014.
- BRANCALION, P. H. S, *et al.* **Restauração Florestal**. São Paulo: Oficina de Textos, 1º Ed., 2015, 432p.
- CÂMARA, C. de. A.; ENDRES, L. Desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas: *Mimosa caesalpinifolia* Benth. e *Sterculia foetida* L. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 1, p. 43-51, 2008.
- CARVALHO, N. M. de.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5º ed. Jaboticabal: Funep, 2012, 590p.
- CHIAMOLERA, L. B.; ANGELO, A. C.; BOEGER, M. R. Crescimento e sobrevivência de quatro espécies florestais nativas plantadas em áreas com diferentes estágios de sucessão no reservatório Iraí-PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 4, p. 765-778, 2011.
- DANTAS, B. F. *et al.* Taxas de crescimento de mudas de catingueira submetidas a diferentes substratos e sombreamentos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 3, p.413-423, 2009.
- DUTRA, T. R. *et al.* **Revista Floresta**, Santa Maria, v. 45, n. 3, p. 635 - 644, 2015. DOI: 10.5380/rf.v45i3.35686.
- EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. **Proceedings of American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v.71, n.2, p.428-434, 1958.
- FELSEMBURGH, C. A. *et al.* Respostas ecofisiológicas de *Aniba parviflora* ao sombreamento artificial. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 36, n. 87, p. 201-210, 2016. DOI: 10.4336/2016.pfb.36.87.964
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- JEROMINI, T. S. *et al.* Armazenamento de sementes e sombreamento na emergência e crescimento inicial das mudas de *Magonia pubescens* A. St.-Hil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 4, p. 683-690, 2015.
- LABOURIAU, L.G. **The germination of seeds**. Washington: General Secretariat of the Organization of American States, 1983, p.174.
- LOPES, M. J. dos S. *et al.* Morphological and physiological responses to shade in seedlings of *Parkia gigantocarpa* Ducke and *Schizolobium parahyba* var.

amazonicum (Huber ex Ducke) Barneby (Leguminosae). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 43, n. 107, p. 573-580, 2015.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v.1, 5º Ed., 2008, 384p.

MAGUIRE, J. D. Speed germination-aid in relation evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARANA, J. P.; MIGLIORANZA, É.; FONSECA, É. de P. Qualidade de mudas de jaracatiá submetidas a diferentes períodos de sombreamento em viveiro. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 2, p. 275-282, 2015.

MORAIS NETO, S. P. *et al.* Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica em função do nível de luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 35-45, 2000.

OLIVEIRA, M. K. T. de.; DOMBROSKI, J. L. D.; FERNANDES, A. L. M. Taxas de crescimento de mudas de *Erythrina velutina* em dois ambientes de crescimento. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 14, n. 1, p. 21-27, 2018.

PINTO, J. R. de S. *et al.* Crescimento e índices fisiológicos de *Tabebuia Aurea*, sob sombreamento no semiárido. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 46, n. 4, p. 465-472, 2016.

QUEIROZ, S. E. E. *et al.* Efeito do sombreamento na germinação e desenvolvimento de mudas de canzeiro (*Platypodium elegans* Vog). **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 22, p. 1076-1083, 2015.

QUINTÃO, S. D. P. S. *et al.* Condicionamento fisiológico e níveis de sombreamento em sementes de barbatimão

(*Stryphnodendron polyphyllum* (Mart.) e *S. adstringens* (Mart.) Coville). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 38, n. 1, p. 145-153, 2014.

QUINTÃO, S. D. P. S. *et al.* Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns sob condição de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 6, p.753-758, 2003.

QUINTÃO, S. D. P. S. *et al.* Desenvolvimento de mudas de Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e sombreiro (*Clitoria fairchildiana*) sob condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 166-169, 2006.

SILVA, R. R. da. *et al.* Desenvolvimento inicial de mudas de *Plathymenia foliolosa* Benth. sob influência de sombreamento. **Gaia Scientia**, Campina Grande, v. 12, n. 2, p. 134-143, 2018.

WHITMORE, T. C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology**, Washington, v. 70, n. 3, p. 536-538, 1989.