

Produção de mudas de *Senegalia polyphylla* com sementes criopreservadas sob diferentes intensidades luminosas**Production of *Senegalia polyphylla* seedlings with cryopreserved seeds under different light intensities**

DOI:10.34117/bjdv6n9-012

Recebimento dos originais: 08/08/2020

Aceitação para publicação: 01/09/2020

Max Suel Ferreira

Engenheiro Agrônomo pela UNEMAT – Cáceres – MT
Av. Santos Dumont, s/nº, Cidade Universitária, Bloco I, Cáceres-MT, CEP: 78.211-298
E-mail: max_ferreira@hotmail.com

Daniely Cardoso Martins

Graduanda em Agronomia - UNEMAT – Cáceres – MT
Av. Santos Dumont, s/nº, Cidade Universitária, Bloco I, Cáceres-MT, CEP: 78.211-298
E-mail: danicardosomartins@hotmail.com

Daniela Soares Alves Caldeira

Doutora em Agronomia/Energia na Agricultura - FCA/UNESP
Professora Adjunta - Curso de Agronomia - UNEMAT – Cáceres – MT
Av. Santos Dumont, s/nº, Cidade Universitária, Bloco I, Cáceres-MT, CEP: 78.211-298
E-mail: danielacaldeira@unemat.br

Altacis Junior de Oliveira

Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas – UNEMAT – Cáceres – MT
Av. Santos Dumont, s/nº, Cidade Universitária, Bloco I, Cáceres-MT, CEP: 78.211-298
E-mail: altacismarquesfig@hotmail.com

Gustavo Ferreira da Silva

Doutorando em Agronomia (Agricultura) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP/FCA - Botucatu
Avenida Universitária, nº 3780, CEP:18610-034, Altos do Paraíso, Botucatu, SP, Brasil.
E-mail: ferreirasilvagustavo@gmail.com

Marcella Karoline Cardoso Vilarinho

Mestre em Engenharia Agrícola/Engenharia de Sistemas Agrícolas - UFMT
Professora Adjunta - Curso de Agronomia - UNEMAT – Cáceres – MT
Av. Santos Dumont, s/nº, Cidade Universitária, Bloco I, Cáceres-MT, CEP: 78.211-298
E-mail: marcellakarolinecv@hotmail.com

Wellington Ribeiro Souza

Mestrando em Agricultura Conservacionista – IDRPR – Londrina - PR
Rod. Celso Garcia Cid, 375 - Conj. Ernani Moura L. II, Londrina - PR, CEP: 86047-902
E-mail: ribeirowsouza@gmail.com

Carlos Luiz Vieira

Graduando em Agronomia - UNEMAT – Cáceres – MT

Av. Santos Dumont, s/nº, Cidade Universitária, Bloco I, Cáceres-MT, CEP: 78.211-298

E-mail: carlos.luiz_12@hotmail.com

RESUMO

A espécie *Senegalia polyphylla* é indicada para recuperação de áreas degradadas, contudo, ainda não há pesquisa sobre o efeito da criopreservação no armazenamento de sementes e da intensidade de sombreamento na produção de mudas desta espécie. Diante disso, o objetivo foi avaliar o efeito da criopreservação na emergência, o crescimento inicial e qualidade de mudas produzidas em ambientes com diferentes intensidades luminosas. O experimento foi dividido em duas etapas, na primeira adotou-se delineamento inteiramente casualizado com 2 tratamentos (sementes criopreservadas e não criopreservadas) com 10 repetições. Avaliou-se o índice velocidade de emergência e a porcentagem de emergência. Na segunda etapa, o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 2, sendo 4 ambientes (tela sombrite preta com 30%, 50%, 80% de sombreamento e pleno sol) e 2 métodos de conservação (sementes criopreservadas e não criopreservadas). Foram feitas avaliações aos 30, 60, 90 e 120 dias após a repicagem (DAR) de altura, diâmetro do colo e número de folhas. A massa fresca e seca da parte aérea e da raiz foram avaliados aos 120 DAR para cálculo do índice de qualidade de Dickson (IQD). A criopreservação afetou apenas o diâmetro do colo aos 60 DAR e o número de folhas aos 30 DAR. Houve maior massa seca de raiz e IQD no tratamento com 50% de sombreamento. As mudas de melhor qualidade foram produzidas em ambientes com 50% de sombreamento, independente dos métodos de conservação.

Palavras-chave: ambiente protegido, criogenia, espécies florestais.**ABSTRACT**

Senegalia polyphylla is indicated for degraded areas recovery, however, there is still no research about cryopreservation effect on seed storage and the shading intensity in seedling production. Therefore, the aim of this work was to evaluate the cryopreservation effect on initial development of *S. polyphylla* seedlings and quality of seedlings produced in environments with different light intensities. Experiment was divided into two stages, at first, completely randomized design was adopted with two treatments (cryopreserved and non-cryopreserved seeds) with 10 repetitions. The emergence speed index and percentage of emergence were evaluated. In the second stage, were used completely randomized design in a 4 x 2 factorial scheme, with four environments (black shade screen with 30%, 50%, 80% shading and full sun) and two conservation methods (cryopreserved and non-cryopreserved seeds). Measurements were made at 30, 60, 90 and 120 days after transplanting (DAT) of height, stalk diameter, and number of leaves. Fresh and dry mass of the aerial part and of root and the Dickson quality index (DQI) were evaluated at 120 DAT. Cryopreservation affected only the stalk diameter at 60 DAT and the number of leaves at 30 DAT. There was higher root dry mass and DQI in treatment with 50% shading. The best quality seedlings were produced in 50% shading environments, regardless of conservation methods.

Keywords: protected environment, cryogenic, forest species.

1 INTRODUÇÃO

O monjoleiro [*Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose] é uma espécie arbórea pertencente à família Fabaceae, de porte médio (15 a 20 m de altura), crescimento rápido, copa ampla, pioneira, floresce na estação chuvosa, com ocorrência nos biomas Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Amazônia, e é indicada para recuperação de áreas degradadas, manutenção e criação de abelhas nativas (Maia-Silva et al., 2012; Souza Junior e Brancalion, 2016).

As sementes apresentam comportamento ortodoxo e, portanto, são capazes de resistir às condições de armazenamento, reassumindo suas atividades metabólicas, e, assim germinando, quando submetidas a condições favoráveis (Carvalho et al., 2006). Todavia, é comum em espécies florestais a produção irregular de sementes, apresentando altas oscilações entre os anos (Flores et al., 2011), como no caso do monjoleiro. Desta forma, necessitando de estudos que viabilizem métodos de conservação das sementes, como forma de garantir a demanda por sementes.

Um método bastante promissor, simples e eficiente que vem se destacando na conservação de semente é a criopreservação, que consiste em submeter a semente à temperaturas ultrabaixas em nitrogênio líquido (-196°C), resultando teoricamente, na paralisação do metabolismo celular (Reed, 2008; Kaczmarczyk et al., 2011). Além disso, garante melhor armazenamento em longo prazo, por possuir vantagens em relação a outras metodologias como a redução ou eliminação de danos causados no DNA e, teoricamente, armazenamento por período de tempo ilimitado (Engelmann, 2011; Pence, 2011).

Contudo, apenas conseguir conservar a semente da melhor forma possível, não garante o sucesso na produção de mudas e nesse sentido, um fator de grande impacto no desenvolvimento dos vegetais é a disponibilidade de luz (Dapont et al., 2016).

De acordo com Nahoma et al., (2011) pode-se controlar a radiação solar com o uso de ambientes protegidos que proporcionam melhores condições microclimáticas para o desenvolvimento das plantas, melhorando assim, o seu crescimento, rendimento, qualidade e desempenho. Quando as mudas ficam expostas diretamente ao sol pode-se ter, em alguns casos, danos irreparáveis que podem interferir no desenvolvimento das mudas (Kitao, et al., 2000).

O sombreamento artificial realizado através do uso de telas do tipo sombrite é um recurso muito utilizado no estudo das necessidades luminosas das diferentes espécies em condições de viveiro (Rêgo e Possamai, 2006).

Kefer et al., (2019) verificaram que mudas de ipê-amarelo amazônico [*Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose] tiveram melhor desenvolvimento em ambientes com 35-50% de sombreamento. Gomes e Freire (2019) ao avaliarem o desenvolvimento de mudas de cedro

cultivadas em pleno sol e em ambiente com telas de sombrite (50% e 70%), observaram melhor qualidade das mudas em ambiente com 50% de sombreamento, enquanto o cultivo em pleno sol interferiu negativamente no crescimento inicial das plantas. Entretanto, a resposta ao sombreamento é dependente da intensidade e da espécie vegetal (Saraiva, 2013).

Na literatura são escassas informações sobre intensidade luminosa na produção de mudas de monjoleiro e do efeito da criopreservação nas suas sementes. Desta forma, o objetivo foi avaliar o efeito da criopreservação em sementes de *Senegalia polyphylla* na emergência, crescimento inicial e qualidade de mudas produzidas em ambientes com diferentes intensidades luminosas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental de Silvicultura, pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso, localizada no município de Cáceres/MT, latitude 16°04'33''S e longitude 57°39'10''O, no período de maio a setembro de 2018. De acordo com a classificação de Köppen (1948) o clima da região é caracterizado como tropical (Aw) com estações secas nos meses de junho a agosto e de chuva em setembro a maio. Apresenta temperatura média de 26,24°C e precipitação anual 1335 mm (Neves et al., 2011).

O experimento foi executado em duas etapas, a primeira constituiu na avaliação da emergência das sementes criopreservadas e a segunda na avaliação do crescimento inicial e qualidade dessas plântulas em ambiente protegido com uso de telas do tipo sombrite com distintos sombreamentos.

Foram adquiridas 400 sementes de empresa idônea e para o processo de criopreservação utilizou-se 200 sementes que foram acondicionadas em embalagens de pet aluminizados e submersas em nitrogênio líquido (-196°C) por cinco minutos e, decorrido esse período, foram descongeladas em banho-maria a 37°C por dez minutos. As demais sementes utilizadas no experimento permaneceram em temperatura ambiente até que fossem semeadas.

Para análise da emergência as sementes criopreservadas e não criopreservadas foram semeadas em sementeira de areia lavada em delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições contendo 40 sementes cada. A contagem das sementes emergidas foi efetuada diariamente por 20 dias e após esse período, calculou-se a porcentagem de emergência (E%) e o índice de velocidade de emergência (IVE) conforme descrito por Maguire (1962).

Para avaliação do crescimento inicial, as plântulas com o segundo par de folhas completamente desenvolvidas foram repicadas para sacos plásticos de polietileno 8 x 15cm contendo solo, e em seguida levadas para os diferentes ambientes estudados.

A análise química do solo utilizado é caracterizada como se segue: pH (H₂O): 6,0; pH (CaCl₂): 5,2; M.O.: 16,8 g dm⁻³; P: 2,9 mg dm⁻³; K: 41,6 mg dm⁻³; Ca: 1,7 cmolc dm⁻³; Mg: 0,66 cmolc dm⁻³; H+Al: 2,35 cmolc dm⁻³; SB: 2,47 cmolc dm⁻³; T: 4,82 cmolc dm⁻³; e V:51,24%.

Nessa etapa foi utilizado delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 2, sendo 4 tipos de ambientes: tela sombrite preta com 30%, 50%, 80% de sombreamento e pleno sol (PS) e dois métodos de conservação: sementes criopreservadas (C) e não criopreservadas (NC), com quatro repetições. As repetições foram constituídas de 4 plantas por tratamento, totalizando 128 plantas.

A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada aos 15 e 30 dias após a repicagem (DAR) seguindo recomendação de Dias et al., (2006) visando a uniformidade entre as plantas.

As avaliações de crescimento das mudas foram realizadas 30, 60, 90 e 120 DAR sendo as variáveis analisadas: altura da planta, medindo-se desde a superfície do solo até o ponto apical, com auxílio de régua graduada; diâmetro de colo, usando paquímetro digital e número de folhas por meio de avaliação direta. A avaliação de massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) só ocorreu aos 120 DAR. Para determinar a massa fresca e seca, lavou-se com cuidado raízes e parte aérea retirando toda terra e seccionando o caule na altura do colo. A parte aérea e as raízes foram separadamente acondicionadas em sacos de papel kraft, devidamente identificados e, posteriormente, as amostras foram secas em estufa de ar circulado, a 65°C, até peso constante. Pesou-se o material em balança de precisão, com medida dada em gramas.

Para averiguar a qualidade das mudas, foi utilizado o índice de qualidade de Dickson (IQD), que foi determinado em função da altura da parte aérea, do diâmetro do colo, massa seca da parte aérea e da massa seca das raízes conforme descrito por Dickson et al., (1960).

As médias obtidas para cada parâmetro foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa SISVAR (Ferreira, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A criopreservação não influenciou a porcentagem de emergência (%E) e o índice de velocidade de emergência (IVE) das sementes de monjoleiro [*Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose] conforme apresentado na Tabela 1. As sementes que não foram criopreservadas apresentaram emergência de 42,50% e as sementes criopreservadas 39%.

Tabela 1. Porcentagem de emergência (%E) e índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Senegalia polyphylla* em função de dois métodos de conservação, sementes criopreservadas (C) e não criopreservadas (NC), UNEMAT, Cáceres-MT, 2018.

Conservação	%E	IVE
C	42,50a	3,58a
N.C	39,00a	3,20a
CV%	19,40	13,50

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%. CV(%) = Coeficiente de variação.

Fonte: dados da pesquisa.

A semente de *S. polyphylla* é considerada ortodoxa uma vez que suporta a redução do grau de umidade para níveis baixos (Carvalho et al., 2006). Nesse sentido, Nascimento (2009) ressalta que o armazenamento de sementes ortodoxas com reduzido teor de água possibilita a manutenção da viabilidade dos materiais biológicos por mais tempo, uma vez que a taxa respiratória é reduzida. Desta forma, o período de armazenamento das sementes de monjoleiro, adotado neste experimento, provavelmente possibilitou a não diferença nos parâmetros de %E e IVE. Com maior período de armazenamento pode ser que haja diferença estatística entre sementes criopreservadas e não criopreservadas de *S. polyphylla*.

Vale ressaltar que, estudos relacionados à germinação de espécies florestais mostram que a criopreservação pode promover tanto o aumento, quanto a redução da germinação (Wetzel et al., 2003). Campos (2016) estudando sementes de ipê-amarelo submetidas ao processo de criopreservação constatou melhores resultados para índice de velocidade de emergência e porcentagem de emergência em sementes criopreservadas. Martins et al. (2009) estudando o comportamento fisiológico de sementes de ipê-roxo imersas em nitrogênio líquido a -196°C durante 360 dias, observou que as mesmas mantiveram a qualidade fisiológica durante o período avaliado, ressaltando que a deterioração de materiais que passam pelo processo de criopreservação é mínima.

Na Tabela 2 são expressos os valores médios de altura de plantas, diâmetro de colo e número de folhas das mudas de *S. polyphylla* aos 30, 60, 90 e 120 DAR.

Tabela 2. Médias de altura, diâmetro e número de folhas das mudas de *Senegalia polyphylla* de sementes criopreservadas e não criopreservadas produzidas sob diferentes ambientes aos 30, 60, 90 e 120 dias após a repicagem (DAR). UNEMAT, Cáceres-MT, 2018.

Variável	Altura(cm)			
	30	60	90	120
Conservação				
C	4,85	5,41	7,00	7,90
N.C	5,50	6,00	6,85	7,46

Ambiente				
30%	4,68	5,29	6,26	7,18
50%	5,08	5,96	6,40	7,25
80%	5,41	6,24	7,55	8,58
PS	5,51	5,34	7,50	7,70
CV%	19,22	21,28	22,71	26,81
Variável	Diâmetro de colo(mm)			
Conservação				
C	1,85	2,18b	2,35	3,00
N.C	1,92	2,55a	2,62	2,98
Ambiente				
30%	1,71	2,33	2,51	3,02
50%	1,87	2,52	2,61	3,18
80%	1,99	2,52	2,53	3,05
PS	1,96	2,08	2,30	2,73
CV%	19,86	17,39	16,35	14,79
Variável	Número de Folhas			
Conservação				
C	4,85b	5,84	6,46	6,86
N.C	5,50 ^a	5,97	6,37	6,57
Ambiente				
30%	5,24	5,87	6,49	6,45
50%	5,37	5,64	6,41	6,37
80%	5,16	6,24	6,49	6,66
PS	4,93	5,87	6,27	7,37
CV%	15,80	14,44	13,54	18,29

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%. CV(%) = Coeficiente de variação.

Fonte: dados da pesquisa.

Com relação ao método de conservação, a altura das plantas não foram afetadas, apresentando diferenças significativas apenas para os parâmetros diâmetro de colo aos 60 DAR e número de folhas aos 30 DAR.

As sementes que não forem submetidas à criopreservação, produziram mudas com maior diâmetro de colo aos 60 DAR, contudo não houve diferença neste parâmetro aos 30, 90 e 120 DAR.

O diâmetro de colo é uma característica valiosa para espécies florestais nativas, contribuindo no potencial de sobrevivência da muda, crescimento após o plantio e ainda por garantir maior sustentação da parte aérea (Scalon et al. 2002; Souza et al. 2014).

As sementes não submetidas à criopreservação também apresentaram maior número de folhas aos 30 DAR, contudo esta vantagem não prevaleceu nas demais avaliações no decorrer do experimento (Tabela 1).

O número de folhas é uma das características utilizadas por empresas florestais para classificação da qualidade de mudas, tendo em vista que maior número de folhas significa aumento

da área fotossintetizante (KROLING et al., 2005), refletindo em maior eficiência na produção de fotoassimilados que são translocados para crescimento em altura, diâmetro do coleto e para a formação da fitomassa seca (SILVA et al., 2007).

Desta forma, o maior número de folhas no tratamento não criopreservado, justifica o maior diâmetro de colo observado nas mudas deste mesmo tratamento.

De forma geral, durante o período de estudo, não se observou efeito significativo do fator ambiente para os caracteres analisados, mostrando que a intensidade luminosa não afetou o crescimento inicial das plantas dessa espécie.

Os valores médios de MFPA, MSPA, MFR, MSR e IQD aos 120 DAR estão apresentados na Tabela 3. Para o fator conservação, as variáveis analisadas não apresentaram diferença estatística. Ao considerar o fator ambiente, notou-se significância para os parâmetros MSR e IQD no ambiente com 50% de sombreamento.

Tabela 3. Médias de massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR) e do índice de qualidade de Dickson (IQD), das mudas de *Senegalia polyphylla* de sementes criopreservadas e não criopreservadas produzidas sob diferentes ambientes aos 120 dias após a repicagem (DAR). UNEMAT, Cáceres-MT, 2018.

Variável	MFPA(g)	MSPA(g)	MFR(g)	MSR(g)	IQD
DAR	120				
Conservação					
C	4,22	1,99	8,38	3,38	0,21
N.C	4,43	2,13	9,84	4,02	0,24
Ambiente					
30%	4,51	2,09	10,45	4,24b	0,27b
50%	4,49	2,30	10,75	5,03a	0,31a
80%	4,62	2,34	8,69	3,73b	0,22b
PS	3,69	1,53	6,55	1,80b	0,11b
CV%	40,77	39,99	34,84	39,49	45,36

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%. CV(%) = Coeficiente de variação.

Fonte: dados da pesquisa.

Maior desenvolvimento radicular possibilita maior probabilidade de sobrevivência no plantio em campo, principalmente em ambientes que apresentam déficit hídrico sazonal, pois maior biomassa radicular favorece maior exploração do solo e garante melhor aclimação das plantas (Marimon et al., 2008).

O Índice de Qualidade de Dickson (IQD) mostrou ser adequada a produção de mudas de *S. polyphylla* utilizando ambientes sombreados. Pois, segundo Hunt (1990), valores de IQD acima de 0,20 demonstram que a muda está apta para plantio, na presente pesquisa os valores variaram de

0,11 (PS) a 0,31 (50%). Assim, as mudas de monjoleiro aos 120 DAR, para os níveis de sombreamento estudados exceto a pleno sol, apresentaram qualidade necessária para serem plantadas no campo, sendo o tratamento com 50% de sombreamento com maior valor deste índice e se diferenciando dos demais.

O IQD é considerado um dos melhores indicadores da qualidade de mudas, pois considera em seus cálculos vários indicadores morfológicos importantes ao mesmo tempo (Eloy et al., 2013), eliminando riscos de escolhas equivocadas de mudas mais altas em detrimento das mais baixas ao se utilizar apenas parâmetros como a altura, pois pode ser que a muda esteja estiolada (Bonamigo et al., 2016).

Contudo, vale ressaltar que o IQD é uma característica variável em função da espécie, do manejo das mudas no viveiro e, principalmente, com a idade da muda (Caldeira et al., 2007; Trazzi et al., 2010). Outro aspecto importante a se considerar é que apesar de ser considerado um IQD mínimo de 0,20 para classificar a qualidade das mudas, é recomendado maior cautela ao adotar esse valor em relação às espécies nativas e suas condições de cultivo, sendo necessários estudos mais aprofundados para cada espécie da flora brasileira, na tentativa de determinar com maior precisão os limites numéricos desse índice [Leles et al., 2006; Azevedo et al., 2010]. Corroborando com os resultados obtidos, Gomes e Freire (2019) também observaram maior biomassa de raiz e IQD em mudas de cedro (*Cedrela fissilis* L.) em ambiente com 50% de sombreamento. Esses resultados são indicativos de que estas plantas teriam menores dificuldades em sobreviver às condições adversas quando plantadas em campo.

4 CONCLUSÕES

A criopreservação não tem efeito sob o índice de velocidade de emergência e porcentagem de emergência de mudas de *Senegalia polyphylla*.

O crescimento inicial das mudas de *Senegalia polyphylla* não foi afetado pelos ambientes estudados.

A qualidade das mudas de *Senegalia polyphylla* não é influenciada pela criopreservação é favorecida pelo cultivo em 50% de sombreamento, podendo garantir maiores chances de sobrevivência ao serem transplantadas para o campo.

Sugere-se o uso da criopreservação de sementes de *Senegalia polyphylla* para armazenamento prolongado.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, I. M. G., ALENCAR, R. M., BARBOSA, A. P., ALMEIDA, N. O. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl.) em viveiro. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 1, p. 157-164, 2010.
- CALDEIRA, M. V. W., MARCOLIN, M., MORAES, E., & SCHAADT, S. S. Influência do resíduo da indústria do algodão na formulação de substrato para a produção de mudas de *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Archontophoenix alexandrae* Wendl. et Drude e *Archontophoenix cunninghamiana* Wendl. et Drude. **Ambiência**, v.3, n. 1, p. 1-8, 2007.
- CAMPOS, DE. A. K. M. **Influência de telas coloridas na produção de mudas de ipê-amarelo com sementes criopreservadas**. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, MT, 2016.
- CARVALHO, L. R. D., SILVA, E. A. A. D., & DAVIDE, A. C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 28, n. 2, p. 15-25, 2006.
- CARVALHO, N. O. S. PELACANI, C. R.; RODRIGUES, M. O. S.; CREPALDI, I. C. Initial growth of licuri plants (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) under different light intensity. **Revista Árvore**, v. 30, n. 3, p. 351-357, 2006.
- DAPONT, E. C., SILVA, J. B., ALVES, C. Z. Initial development of açaí plants under shade gradation. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, p. 1-9, 2016.
- DIAS, E. S., KALIFE, C., MENEGUCCI, Z. DOS R. H., & SOUZA, P. R. **Produção de mudas de espécies florestais nativa**, 62p. Campo Grande: Ed. UFMS, 2006.
- DICKSON, A., LEAF, A., HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v. 36, p. 10-13, 1960.
- ELOY, E., CARON, B. O., SCHMIDT, D., BEHLING, A., SCHWERS, L., & ELLI, E. F. Avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando parâmetros morfológicos. **Floresta**, v. 43, n.3, p. 373-384, 2013.
- ENGELMANN, F. Use of biotechnologies for the conservation of plant biodiversity. **In Vitro Cellular and Developmental Biology – Plant**, v.47, n. 1, p. 5-16, 2011.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statical analysis system. **Ciência Agrotecnica**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FLORES, A. V., ATAÍDE, G. M., BORGES, E. E. L., SILVEIRA, B. D. DA, & PEREIRA, M. D. Tecnologia e comercialização de sementes florestais: aspectos gerais. **Informativo abrates**, v. 21, p. 22-28, 2011.
- GOMES, A. D. V., FREIRE, A. L. O. Crescimento e qualidade de mudas de cedro (*Cedrela fissilis* L.) em função do substrato e sombreamento. **Scientia Plena**, v. 15, n. 11, p. 1-9, 2019.

HUNT, G. A. **Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology on conifer seedlings. In: Target seedlings symposium, meeting of the western forest nursery associations.** USD-Forest Service, p. 218-222, 1990.

KEFER, J. F., SILVA, C. C., SOUZA, A. P., SILVA, A. C., BOUVIÉ, L., DIAS, T. K. R. Evapotranspiration and water sensitivity of Amazonian yellow ipe seedlings under different shading conditions. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, n. 10, p. 733-740, 2019.

JUNIOR, C. N. S., BRANCALION, P. H. S. **Sementes e mudas: guias para propagação de árvores brasileiras.** Oficina de Textos, São Paulo, 2016.

KACZMARCZYK, A., TURNER, S. R., BUNN, E., MANCERA, R. L., DIXON, K. W. Cryopreservation of threatened native Australian species - what have we learned and where to from here? **In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant**. v. 47, n. 1, p. 17-25, 2011.

KROLING, C. L., OLIVEIRA, C. M. B., BERNARDO, R. A., DEMUNER, V. G., HEBLING, S. A. Desenvolvimento inicial de *Lafoensia glyptocarpa* Koene submetidas a diferentes condições de sombreamento. **Natureza on line**, v. 3, n. 2, p. 41-47, 2005.

KITAO, M., LEI, T. T., KOIKE, T., TOBITA, H., MARUYAMA, Y., MATSUMOTO, Y., & ANG, L. H. Temperature response and photoinhibition investigated by chlorophyll fluorescence measurements for four distinct species of dipterocarp trees. **Physiologia Plantarum**, (109f), 284-290, 2000.

LELES, P. S. S., LISBOA, A. C., OLIVEIRA NETO, S. N., GRUGIKI, M. A., FERREIRA, M. A. Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em diferentes tubetes. **Floresta e Ambiente**, v. 13, n. 1, p. 69-78, 2006.

MAIA-SILVA, C., SILVA, C. I., HRNCIR, M., QUEIROZ, R. T., IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Guia de plantas visitadas por abelhas na Caatinga. Fortaleza: Fundação Brasil Cidadão. 196 p, 2012.

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

MARTINS, L., LAGO, DO. A. A., ANDRADE, DE. S. C. A., & SALES, M. R. W. Conservação de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (mart ex. dc.) standl.) em nitrogênio líquido. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 2, p. 71-76, 2009.

NAHOMA, M. T. R., RODRIGUES, L. F. O. S., JUNIOR, S. S., SILVA, M. B. DA., OLIVEIRA, R. G. DE., NUNES, M. C. M. Desempenho de salsas sob diferentes telas de sombreamento. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 103-109, 2011.

NEVES, S. M. A. S., NUNES, M. C. M., & NEVES, R. J. Caracterização das condições climáticas de Cáceres/MT – Brasil, no período de 1971 a 2009: subsídio as atividades agropecuárias e turísticas municipais. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 31, n. 2, p. 55-68, 2011.

- PENCE, V. C. Evaluating costs for the in vitro propagation and preservation of endangered plants. **In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant**, v. 47, n. 1, p. 176-187, 2011.
- REED, B. M. Plant cryopreservation: A practical guide. Berlin: Springer. 513p, 2008.
- RÊGO, G. M., POSSAMAI, E. Efeito do sombreamento sobre o teor de clorofila e crescimento inicial do Jequitibá-rosa. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 53, p. 179-194, 2006.
- SARAIVA, G. F. R. **Influência do uso de telas de sombreamento coloridas (azul, vermelha e preta) na fisiologia da produção de mudas de guanandi (*Calophyllum brasiliensis*) (54f)**. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP, Brasil, 2013.
- SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; RIGONI, M. R.; VERALDO, F. Crescimento inicial de mudas de espécies florestais nativas sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, v. 26, n. 1, p. 1-5, 2002.
- SILVA, DA S. B. M., LIMA, J. M., DANTAS, V. A. V., MORAES, W. S. DA. & SABONARO, D. Z. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. **Revista Árvore**, v. 31, n. 6, p. 1019-1026, 2007.
- SILVA, R. R., FREITAS, G. A., SIEBENEICHLER, S. C., MATA, J. F., CHAGAS, J. R. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. sob influência de sombreamento. **Acta Amazonica**, v. 37, n. 3, p. 365-370, 2007.
- SOUZA JUNIOR, C. N., BRANCALION, P. H. S. Sementes e mudas: guias para propagação de árvores brasileiras. Oficina de Textos, São Paulo, 2016.
- SOUZA, S. G., SILVA, S. J., OLIVEIRA, C. U., SANTOS NETO, B. R. & SANTOS, R. A. Crescimento vegetativo e produção de óleo essencial de plantas de alecrim cultivadas sob telas coloridas. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 232-239, 2014.
- TRAZZI, P. A., CALDEIRA, M. V. W., COLOMBI, R. Avaliação de mudas de *Tecoma stans* utilizando biossólido e resíduo orgânico. **Revista de Agricultura**, v. 85, p. 218-266, 2010.
- WETZEL, M. M. V. S., REIS, R. B., RAMOS, K. M. Metodologia para criopreservação de sementes de espécies florestais nativas. Circular Técnica, v. 26, n. 1, 2003.