



Produção de mudas de *Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose em diferentes substratos e níveis de sombreamento

Cleverson Agueiro de Carvalho^{1*}, Ronier Felipe da Silva Oliveira², Ítalo Felipe Nogueira Ribeiro³, Reginaldo Almeida Andrade¹, Rychaellen Silva de Brito¹, Davair Lopes Teixeira Junior¹, Matheus Matos do Nascimento¹

¹Discente da Universidade Federal do Acre, Programa de Pós Graduação em Agronomia: Produção Vegetal, Rio Branco, Acre, Brasil, ²Discente da Universidade Federal do Acre, Programa de Pós Graduação em Ciência Florestal, Rio Branco, Acre, Brasil. ³Discente da Universidade Federal do Acre, Curso de Engenharia Florestal, Rio Branco, Acre, Brasil. *cleversoncarvalho92@gmail.com

Recebido em: 18/01/2021

Aceito em: 18/02/2021

Publicado em: 20/03/2021

RESUMO

A espécie *Cojoba arborea* é uma planta da família Fabaceae tradicionalmente utilizada na arborização urbana e recuperação de áreas degradadas. As informações sobre o ambiente adequado à produção de mudas dessa leguminosa, sobretudo o nível adequado de luminosidade e tipo de substrato ideal para o seu desenvolvimento inicial ainda são necessárias. Desta forma, objetivou-se determinar o tipo de substrato e gradiente luminoso adequado para o desenvolvimento de *Cojoba arborea* nas condições ambientais do estado do Acre. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, organizado em esquema fatorial 3 x 2 com 10 repetições. As variáveis analisadas aos 100 dias após a semeadura foram o diâmetro do coleto das mudas, comprimento da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes, massa seca total e índice de qualidade de Dickson. Os resultados demonstraram que o ambiente de pleno sol, combinado com substrato comercial promove as mudas com os melhores indicadores de qualidade.

Palavras-chave: Arborização. Espécies florestais. Índice de Qualidade de Dickson. Propagação sexuada.

Production of *Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose seedlings on different substrates and levels of shading

ABSTRACT

The species *Cojoba arborea* is a plant of the Fabaceae family traditionally used in urban afforestation and recovery of degraded areas. Information on the proper environment for the production of seedlings of this legume is scarce, especially the adequate level of luminosity and type of substrate ideal for its initial development. Thus, the objective of this work was to determine the type of substrate and luminous gradient suitable for the development of *Cojoba arborea* in the environmental conditions of the state of Acre. The statistical design was completely randomized, organized in a 3 x 2 factorial scheme with 10 repetitions. The variables analyzed at 100 days after sowing were the diameter of the seedling collection, shoot length, shoot dry matter, root dry matter, total dry mass and Dickson's quality index. The results showed that the full sun environment, combined with commercial substrate, promotes seedlings with the best quality indicators.

Keywords: Afforestation. Forest species. Dickson's quality score. Sexual spread.

INTRODUÇÃO

A espécie *Cajobaba arborea* (L.) Britton e Rose (Fabaceae: Mimosoideae), é uma espécie nativa da América Central e do sul do México, com ocorrência em todo o continente americano (LORENZI et al., 2003). No Brasil, é amplamente utilizada na arborização urbana e na recuperação de áreas degradadas, dada sua alta capacidade de adaptação nos mais diversos ambientes (SALAS et al., 2018). De hábito arbóreo, a planta adulta pode atingir até 30 m de altura, 1,0 m de diâmetro e densidade elevada, podendo ser utilizada tanto na construção civil quanto confecção de móveis (PAZ et al., 1999).

Na literatura ainda são poucos os estudos referentes as condições ambientais adequadas para produção de mudas de *C. arborea*, principalmente quando se referem aos tipos de substratos e nível adequado de luminosidade para seu desenvolvimento. Vale ressaltar que o substrato é um dos fatores que mais influenciam a germinação, enraizamento e desenvolvimento inicial de mudas de espécies florestais, devendo ser a fonte primária de nutrientes e apresentar características físicas desejáveis como baixa densidade, boa aeração e capacidade de retenção de água (SOARES et al., 2014).

Em viveiros comerciais, é comum a utilização de substratos comerciais, produzidos a base de casca de pinus e fibra de coco, entretanto, esta prática pode onerar o custo final das mudas e além de gerar dependência de insumos externos para a produção de mudas, tornando o produtor susceptível à oferta do produto. O uso de substratos alternativos, obtidos a partir de resíduos agroflorestais, é uma estratégia viável para reduzir os custos de produção durante a fase de viveiro, além de minimizar impactos ambientais causados pelo descarte indiscriminado destes resíduos no ambiente (SOARES et al., 2014; KLEIN, 2015).

Assim como o fator acima citado, a luminosidade é determinante no crescimento inicial de mudas, visto que influencia em diversos processos fisiológicos como a fotossíntese, respiração e conseqüentemente o acúmulo de carbono orgânico em sua biomassa. Desta forma, investigações sobre níveis adequados de luminosidade são essenciais para determinar o ambiente adequado ao desenvolvimento inicial (HARA et al., 2020).

A fim de atender as necessidades na produção de mudas é necessário atenta-se aos as características que serão avaliadas. Os parâmetros morfológicos são recomendados por apresentarem boa confiabilidade quando avaliados de forma conjunta

(GOMES et al., 2002). Sendo assim este trabalho teve por objetivo avaliar a produção de mudas de *C. arborea* produzidas em diferentes substratos e ambientes de luminosidade por meio de variáveis morfológicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no viveiro de mudas florestais da Fundação de Tecnologia do estado do Acre – FUNTAC, localizado no município de Rio Branco, AC, entre agosto e dezembro de 2020. O clima local segundo a classificação de Köppen é do tipo Am, com chuvas anuais variando entre 1.900 e 2.200 mm e temperaturas médias entre 24 e 26 °C (ALVARES et al., 2013).

As sementes de *Cojoba arborea* utilizadas no ensaio foram coletadas de matrizes no município de Ji-Paraná, Rondônia (10° 52' 51" Sul, 61° 56' 31" Oeste). Foram previamente beneficiadas e desinfestadas com hipoclorito de sódio (2%) por cinco minutos, lavadas em água corrente e colocadas para secar à sombra. Após secagem foram colocadas em caixas plásticas (40 x 30 x 10 cm) contendo areia esterilizada a 120 °C por 24 horas e semeadas a 3 cm de profundidade. As caixas foram mantidas em casa de vegetação, irrigadas duas vezes ao dia pelo período de 30 dias, ocasião em que foram repicadas e acondicionadas no viveiro pelo período de 100 dias.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, organizados em esquema fatorial 2x3 (dois substratos e três ambientes), totalizando 6 tratamentos com 10 repetições e 30 plantas por repetição.

Os substratos utilizados foram: comercial (Bioplant®), a base de fibra de coco, casca de pinus, casca de arroz carbonizada e vermiculita, e o segundo foi um substrato alternativo, a base de resíduo da casca de castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*) da agroindústria COOPERACRE® localizado em Rio Branco. A casca de castanha foi triturada e peneirada na malha de 0,8 mm. A composição química dos substratos utilizados está detalhada na Tabela 1. Como complementação foram adicionados 6,0 g.L⁻¹ de Basacote®, fertilizante de liberação lenta (6 meses) na formulação 14-14-14 (NPK) + micronutrientes.

Tabela 1 – Composição química dos substratos comercial e substrato produzido a base de farinha de castanha triturada utilizados na produção de mudas de *Cojoba arborea*.

Substratos	pH	g.kg ⁻¹							mg.kg ⁻¹				C. Orgânico g.kg ⁻¹
		N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	B	Cu	Mn	Zn	
Comercial	5,6	4,0	2,5	6,9	10,4	14,1	3,9	10,7	114,6	29,7	520	190,7	330,1
F. castanha	4,6	10,6	0,9	1,8	15,9	2,3	0,8	0,8	27,6	23,3	267	38,6	300,2

Em relação aos ambientes, foram classificados da seguinte maneira, 0% ou a pleno sol; 50% e 70% de sombreamento. Os níveis de sombreamento foram obtidos mediante a utilização de tela monofilamentosa de cor preta e malhas para 50% e 70% de sombra, instalada a 2,5 m de altura. Os recipientes utilizados para o desenvolvimento das mudas foram tubetes de formato cônico com volume de 180 cm³ dispostos em bandejas apropriadas sobre bancada suspensa a 1,0 m de altura no viveiro.

As análises morfométrica e de qualidade das mudas, foram realizadas aos 100 dias no viveiro. As mudas foram retiradas do viveiro e levadas ao laboratório para realização da avaliação utilizando 10 plantas escolhidas ao acaso em cada tratamento. As variáveis analisadas foram o comprimento da parte aérea (CPA), determinado com régua graduada em cm, medindo-se da borda do tubete até o ápice caulinar; o diâmetro do caule (DC) em milímetros, obtido com o uso de paquímetro digital; massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) em gramas, levado à estufa de circulação forçada de ar a 60 °C, até atingir massa constante, determinada em balança analítica; massa seca total (MST) resultante da soma da MSPA e MSR e Índice de Qualidade de Dickson (DICKSON et al., 1960) dado pela equação 1.

$$IQD = \frac{MST (g)}{\frac{CPA (cm)}{DC (mm)} + \frac{MSPA (g)}{MSR (g)}} \quad (\text{Equação 1})$$

Os dados obtidos foram submetidos à verificação da presença de outliers pelo teste de Grubbs (1969), à normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk (1965) e homogeneidade das variâncias pelo teste de Cochran (1947). Após verificação dos pressupostos, foi realizada a análise de variância pelo teste F para verificação de efeitos dos tratamentos e constatando diferenças, os resultados foram comparados pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos parâmetros morfológicos das mudas de *Cojoba arborea*, realizada aos 100 dias após a semeadura, revelou interação significativa entre ambiente x substrato para as variáveis diâmetro do coleto (DC), relação CPA/DC, massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (Tabela 2).

Tabela 2 – Resumo da análise de variância para os efeitos do ambiente e substrato sobre o comprimento da parte aérea (CPA), diâmetro do coleto (DC), relação CPA/DC, massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD) aos 100 dias após a semeadura. Rio Branco -AC, 2020.

Tratamento	GL	CPA (cm)	DC (mm)	CPA/DC	MSPA (g)	MSR (g)	MST (g)	IQD
Quadrado médio								
Ambiente (A)	2	49,85**	10,39**	14,09**	3,22**	1,30*	8,59**	0,384**
Substrato (S)	1	35,37**	3,29**	0,01 ^{ns}	1,76**	0,012 ^{ns}	1,47**	0,016**
A x S	2	1,98 ^{ns}	1,7**	0,98*	0,87**	0,16**	1,78**	0,07**
Tratamento	5	25,00**	5,50**	6,01**	1,98**	0,587**	4,44**	0,185**
Resíduo	54	0,77	0,079	0,24	0,034	0,004	0,049	0,0014
CV (%)		5,94	8,31	10,83	18,43	13,42	14,83	15,99
Média geral		14,85	3,38	4,53	1,006	0,489	1,49	0,236
Médias dos tratamentos								
Ambientes	Pleno Sol	14,67 b	4,16 a	3,57 b	1,32 a	0,71 a	2,04 a	0,376 a
	SB 50%	16,4 a	3,25 b	5,05 a	1,13 b	0,54 b	1,67 b	0,234 b
	SB 70%	13,49 c	2,74 c	4,99 a	0,55 c	0,21 c	0,77 c	0,099 c
Substrato	Comercial	15,62 a	3,62 a	4,52 a	1,17 a	0,47 a	1,65 a	0,253 a
	F. Castanha	14,09 b	3,15 b	4,55 a	0,83 b	0,5 a	1,33 b	0,22 b

Médias seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade; ** e * significativos a 1% e 5% de probabilidade respectivamente; CV%: coeficiente de variação; SB: sombreamento.

O comprimento da parte aérea (CPA) não foi influenciado pela interação, sendo constatados efeitos isolados do ambiente de produção e tipo de substrato utilizado. As mudas produzidas em ambiente com 50% de sombreamento apresentaram os maiores comprimentos da parte aérea, com médias de 16,4 cm, seguidos dos ambientes a pleno sol, 14,67 cm e 70% de sombreamento com 13,49 cm. Em relação ao substrato, as mudas produzidas com produto comercial apresentaram as maiores alturas, 15,62 cm, ante 14,09 cm nas mudas produzidas com a casca de castanha triturada.

O desdobramento da interação ambiente x substrato (Tabela 3) evidenciou que a redução do gradiente de luminosidade afeta negativamente o incremento diamétrico do coleto das mudas, que variaram de 2,62 mm a 4,73 mm nos ambientes com 70% de sombreamento e pleno sol respectivamente. A luminosidade é o principal regulador ambiental da fotossíntese, processo fisiológico em que energia luminosa é convertida em energia química, e o CO₂ é fixado e sintetizado em carboidratos, nutrindo a planta e consequentemente possibilitando o desenvolvimento do eixo cambial (KLUGE et al., 2015; GUIMARÃES et al., 2016). Em relação ao efeito do tipo de substrato no DC, foi

constatadas diferenças apenas para no tratamento com casca de castanha quando este material foi utilizado em ambiente pleno sol, com média de 3,59 mm, ante 4,73 quando foi utilizado substrato comercial neste ambiente (Tabela 3).

Tabela 3 – Desdobramento das interações ambiente x substrato sobre o comprimento da parte aérea (CPA), diâmetro do coleto (DC), relação CPA/DC, massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD) aos 100 dias após a semeadura. Rio Branco -AC, 2020.

FV	Ambientes	SUBSTRATO		CV (%)
		S. comercial	C. castanha	
DC (mm)	PS - 0%	4,73 Aa	3,59 Ab	8,31
	SB - 50 %	3,27 Ba	3,23 Ba	
	SB - 70 %	2,85 Ca	2,62 Ca	
CPA/DC	PS - 0%	3,33 Bb	3,80 Ba	10,83
	SB - 50 %	5,25 Aa	4,85 Aa	
	SB - 70 %	4,97 Aa	5,00 Aa	
MSPA (g)	PS - 0%	1,74 Aa	0,91 Ab	18,43
	SB - 50 %	1,20 Ba	1,06 Aa	
	SB - 70 %	0,59 Ca	0,52 Ba	
MSR (g)	PS - 0%	0,80 Aa	0,62 Ab	13,42
	SB - 50 %	0,47 Bb	0,60 Aa	
	SB - 70 %	0,14 Cb	0,28 Ba	
MST (g)	PS - 0%	2,54 Aa	1,54 Ab	14,83
	SB - 50 %	1,67 Ba	1,67 Aa	
	SB - 70 %	0,73 Ca	0,80 Ba	
IQD	PS - 0%	0,46 Aa	0,29 Ab	15,99
	SB - 50 %	0,21 Bb	0,25 Ba	
	SB - 70 %	0,08 Ca	0,11 Ca	

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação.

Tal fato pode ser explicado pelas características físicas da farinha de castanha, que apresenta na análise química maiores valores de nitrogênio e cálcio (Tabela 1), mas possui densidade elevada e baixa capacidade de retenção de água, o que retarda a liberação de nutrientes para as mudas e pode gerar estresse hídrico, principalmente em viveiros onde o sistema de irrigação não é automatizado (SOARES et al., 2014).

Independente dos substratos, as mudas produzidas a pleno sol se mostraram mais robustas, ou seja, com menor relação CPA/DC (Tabela 3). Este parâmetro reflete o maior acúmulo de reservas na planta e equilíbrio entre caule e copa, indicando maior probabilidade de sobrevivência em campo devido a redução dos riscos de tombamento. Os autores relatam que altas relações CPA/DC em mudas podem ser indicativo de

estiolamento devido à baixa luminosidade no viveiro, e que a relação CPA/DC entre 2 e 4 são ideias para serem transplantadas. Este fato demonstra a potencialidade de ambos substratos, já que apresentaram valores compreendidos dentro desta faixa e que a limitação se deu, unicamente em função do ambiente de produção.

A combinação de substrato comercial e ambiente de pleno sol proporcionou mudas com as maiores médias de massa seca da parte aérea e radicular, e conseqüentemente massa seca total. Guimarães et al. (2016), argumentam que plantas heliófilas tendem a apresentar maior massa aérea, pois produzem um número maior de folhas, atuando como um mecanismo para maximizar a fotossíntese e otimizar trocas gasosas. Os autores reforçam que plantas com estas características, quando expostas a um maior gradiente de radiação, intensificam a translocação de seiva entre a parte aérea e a raiz proporcionando maior crescimento e acúmulo de carbono orgânico nos tecidos.

A relação de carbono e nitrogênio (C/N) do substrato comercial é maior que o substrato a base de farinha de castanha e a alta relação C/N induz a deficiência de nitrogênio devido a imobilização temporária deste elemento na biomassa microbiana (KLEIN, 2015). Para a maioria das espécies a relação C/N alta é indesejável, pois imobiliza o nitrogênio disponível para as plantas, entretanto, a espécie *Cojoba arborea* realiza interação simbiótica com bactérias fixadoras de nitrogênio (BFN), favorecendo o estabelecimento das plantas.

Resultado apresentado por Oliveira (2019) relata que para a espécie *Cojoba arborea* o uso de substrato comercial promove maiores valores para nódulos de BFN, uma vez que, o mesmo apresenta ambiente favorável para o desenvolvimento das bactérias com boa aeração e retenção de água.

Embora apresente efeito positivo a utilização de substrato comercial, O'Hara (2000) menciona que a deficiência de fósforo limita a taxa de crescimento dos rizóbios e sua interação simbiótica com leguminosas. Neste trabalho, o substrato comercial utilizado apresentava maior teor de fósforo, favorecendo o desenvolvimento de BFN possibilitando suprir a deficiência de nitrogênio ocasionada pela alta relação C/N.

Os maiores teores para massa seca da parte aérea, raiz e total, quando utilizado o substrato produzido a base de farinha de castanha foram registrados no ambiente com 50% de sombreamento, onde a evaporação de água no substrato tende a ser reduzida, sendo que a radiação captada pelas plantas foi suficiente para suprir a demanda de energia consumida em processos fisiológicos, sem acarretar danos a estrutura vegetal.

Segundo Balazar e Coutinho Neto (2018), a água atua como um elemento essencial na fisiologia vegetal, regulando a abertura de estômatos e dissipando a energia gerada em reações bioquímicas, evitando danos a células vegetais. O crescimento e ganho em massa no eixo radicular é uma estratégia da planta para aumentar a captação hídrica, consequentemente, promovendo o crescimento e acúmulo de massa no eixo apical.

As mudas com os melhores indicadores de qualidade de Dickson foram obtidas nos tratamentos que combinaram o substrato comercial e ambiente de pleno sol. Nestas condições, o IQD médio foi de 0,46, valor 86,6% superior ao das mudas cultivadas no ambiente com o menor gradiente luminoso junto com substrato comercial, onde foi observado a média de 0,08, não diferindo estatisticamente do mesmo ambiente combinado com o substrato a base de casca de castanha triturada. Segundo Marques et al. (2018), o valor mínimo de IQD recomendado para espécies florestais é 0,20, considerando este valor, as plantas expostas a 70% de sombreamento, independente do substrato, não alcançaram o nível mínimo de qualidade.

CONCLUSÃO

A produção de mudas de *Cojoba arborea* deve ser realizada em ambiente de pleno sol combinado com substrato comercial.

A farinha de castanha triturada apresenta potencial de uso, mas dado a sua baixa capacidade de retenção hídrica, deve ser utilizada em ambientes com irrigação automatizada onde é possível programar e reduzir os intervalos de aplicação das lâminas de água.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BALAZAR, V. F.; COUTINHO NETO, A. A. Fatores que influenciam no desenvolvimento das plantas: água e macronutrientes. In: DELLA, A. P. et al. **VIII Botânica no inverno**. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, p. 211-225, 2018.

COCHRAN, W. G. Some consequences when the assumptions for the analysis of variance are not satisfied. **Biometrics**, v. 3, n. 1, p. 22-38, 1947.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v. 36, p.10-13, 1960.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação de qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 655- 664, 2002.

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **Technometrics**, v. 11, n. 1, p. 1, 1969.

GUIMARÃES, D. S.; NASCIMENTO, M. N.; SILVA, N. S. Influência da luminosidade no crescimento e fenologia de plantas de *Physalis ixocarpa* 'roxa'. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. 20., 2016, Feira de Santana. **Anais...**, Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana. 4 p. 2016.

HARA, F. A. S.; SILVA, P. M.; TAKEDA, W. M. Efeito de diferentes níveis de luminosidade no crescimento inicial de faveira camuzé (*Stryphnodendron pulcherrimum*). **Scientia Amazonia**, v. 9, n. 1, p. 1-11, 2020.

KLEIN, C. Utilização de substratos alternativos para produção de mudas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 4, n. 3, p. 43-63, 2015.

KLUGE, R. A.; TEZOTTO-ULIANA, J. V.; SILVA, P. P. M. Aspectos Fisiológicos e Ambientais da Fotossíntese. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 1, p. 56-73, 2015.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2003.

MARQUES, A. R. F.; DELOSS, A. M.; OLIVEIRA, V. S.; BOLIGON, A. A.; VESTENA, S. Produção e qualidade de mudas de *Eugenia uniflora* L. em diferentes substratos. **Ambiência**, v. 14, n. 1, p. 44-56, 2018.

O'HARA, G. W. Nutritional constraints on root nodule bacteria affecting symbiotic nitrogen fixation: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 41, n. 3, p. 417, 2001.

OLIVEIRA, R. F. S. **Qualidade de mudas de Brinco de Índio (Cojoba arborea var. angustifolia (Rusby) Barneby & J.W. Grimes) em diferentes substratos**. 2019. 33 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2019.

PAZ, M. H.; SANDOVAL, C. H.; RAMÍREZ, J. A.; ALVAREZ, R. R.; CÁLIX, J. O. **Barba de jolote – Cojoba arborea (L.) Brithand Rose**. Colección maderas tropicales de Honduras. Lancetilla: PROECEN. 1999. 7 f.

SALAS, M. M.; MENDONÇA, A. P.; ARAÚJO, M. E. R.; CARVALHO, M. B. F.; MENDEZ, J. J. V.; FROTA, L. P. R.; ALIPAZ, L. M. Germinação de *Cojoba arborea* Britton & Rose em diferentes substratos. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 1, n. 2, p. 386-394, 2018.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (Complete Samples). **Biometrika**, v. 52, n. 3/4, p. 591, 1965.

SOARES, I. D.; PAIVA, A. V.; MIRANDA, R. O. V.; MARANHÃO, A. S. Propriedades físico-químicas de resíduos agroflorestais amazônicos para uso como substrato. **Nativa**, v. 2, n. 3, p. 155-161. 2014.