



Produção de mudas de *Maclura tinctoria* com resíduo de poda em substrato orgânico

Production of Maclura tinctoria seedlings with pruning residue on organic substrate

DUBOC, E.¹; MOTTA, I. de. S.¹; SANTIAGO, E. F.²; NASCIMENTO, A. M.³; MEIRA, R.³; MARTINI, L. V. R.³

¹Pesquisadores da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, eny.duboc@embrapa.br; ivo.motta@embrapa.br; ²Professor da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, felipe@uems.br; ³Graduandos de Ciência Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Dourados, MS, nascimentoam.uems@gmail.com; rayssa.meira@hotmail.com; laisrvmartini@gmail.com.

Resumo: O aproveitamento de resíduos orgânicos e a confecção de embalagens alternativas voltadas à produção de mudas ainda é pouco representativo, mas certamente pode reduzir custos e beneficiar o meio ambiente. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a adição de resíduo de poda triturado (0; 25%; 50% e 75%) a substrato orgânico, produzido a partir da vermicompostagem de lodo de esgoto e capim Napier, na produção de mudas de *Maclura tinctoria*, em tubetes confeccionados com papel jornal. Foram realizadas avaliações de crescimento em altura e diâmetro, número de folhas, área foliar, produção de massa aérea e massa de raízes, e quantificados os teores de nutrientes na parte aérea. Com base nos dados obtidos foram calculados índices de qualidade de mudas e correlacionados com o teor foliar de nutrientes. Os resultados demonstraram que resíduo de poda de árvores pode ser adicionado a substrato orgânico para a produção de mudas de *Maclura tinctoria* em tubetes de jornal. A melhor qualidade das mudas foi atingida com 19,5%, podendo alcançar um máximo de 25%, de resíduo de poda adicionado ao substrato.

Palavras-chave: lodo de esgoto, meio ambiente, reciclagem, taiúva, vermicomposto.

Abstract: The use of organic waste, and the manufacture of alternative packaging, in the seedlings production is still not very representative, however this can certainly reduce costs and benefit the environment. This work was conducted with the objective of evaluating the addition of ground pruning (0; 25%, 50% and 75%) to organic substrate, produced from vermicomposting of sewage sludge and Napier grass, in the production of *Maclura tinctoria* seedlings, in tubes made with newspaper. Growth, height and diameter, leaf number, leaf area, aerial mass and root mass was evaluated, and nutrient contents in the aerial part was quantified. Based on the data, seedling quality indexes were calculated and correlated with leaf nutrient content. The results demonstrated that pruning residue of trees can be added to organic substrate in the production of *Maclura tinctoria* seedlings in newspaper packages. The best quality of the seedlings was reached with 19.5%, reaching a maximum of 25%, of pruning residue added to the substrate.



Keywords: sewage sludge, environment, recycling, taiúva, vermicomposting.

Introdução

A produção de substratos aproveitando resíduos orgânicos, como o lodo de esgoto, o qual possui nutrientes indispensáveis para o crescimento e desenvolvimento de mudas (BETTIOL; CAMARGO, 2000), pode ser favorável ao meio ambiente. O uso de materiais alternativos, como o jornal, na produção de embalagens para mudas, ainda é pouco representativo, mas certamente pode reduzir resíduos e otimizar recursos, visto que a maioria dos viveiristas utiliza embalagens plásticas, material oriundo de recurso não renovável, e que causa sérios problemas no descarte.

A espécie arbórea *Maclura tinctoria* da família Moraceae, conhecida como taiúva, apresenta ampla distribuição geográfica, desde o México até ao sul do Brasil, e é considerada indicadora de solos de alta fertilidade química, ocorrendo principalmente, em solos aluviais, bem drenados e com textura que varia de franca a argilosa (CARVALHO, 2003). Sua madeira pode ser usada em obras que necessitam de grande resistência, e é indicada para a fabricação de móveis, revestimentos decorativos, mourão de cerca e como piso de convés e degraus de escadas em embarcações. Da sua madeira se produz lenha de boa qualidade, com boa combustão, e também se extrai corantes e pigmentos. Os frutos são doces e regionalmente consumidos *in natura* (CAMPOS FILHO; SARTORELLI, 2015).

Com intuito de avaliar alternativas para minimizar os custos de produção de mudas, e de contribuir para a manutenção de um meio ambiente mais equilibrado, foi conduzido este estudo, com objetivo específico de avaliar os efeitos de diferentes proporções de resíduo de poda adicionadas a substrato orgânico, em tubetes confeccionados com papel jornal, na produção de mudas de *Maclura tinctoria*.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Agropecuária Oeste (22°16'30"S, 54°49'00"W, a 408m de altitude), entre julho e outubro de 2016, utilizando sementes de *Maclura tinctoria*, colhidas em Floresta Estacional no Município de Dourados, Mato Grosso do Sul.

Os tubetes de jornal foram confeccionados, usando como padrão tubete de polipropileno de 280 cm³, medindo; 6,5 cm de diâmetro externo e 19 cm de altura, conforme metodologia descrita em Nascimento et al. (2016). Os substratos testados foram obtidos pela adição de diferentes proporções de resíduo de poda de árvores a um composto orgânico. O composto orgânico foi produzido pela vermicompostagem de 30% de lodo de esgoto + 70% de capim Napier triturado. O resíduo de poda (RP)



foi oriundo de espécies da arborização do campus da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul e da Embrapa Agropecuária Oeste (*Anadenanthera colubrina*, *Bauhinia forticata*, *Cedrela fissilis*, *Clitoria fairchildiana*, *Erythroxylum anguifugum*, *Eugenia uniflora*, *Jacaranda cuspidifolia*, *Licania tomentosa*, *Mangifera indica*, *Morus nigra*, *Pachira aquática*, *Peltophorum dubium*, *Schizolobium parahyba* e *Triplaris americana*). O RP foi obtido pela mistura, em iguais proporções em volume, do material de ramos e folhas, de cada espécie, picado em triturador de galhos, e peneirado em peneira de malha de 3,5 mm, para uniformizar o tamanho das partículas. Os tratamentos consistiram da adição de diferentes proporções de RP (0%; 25%; 50% e 75%) ao substrato orgânico, trinta dias antes da semeadura. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições, e 25 tubetes na parcela.

Os tubetes de jornal foram dispostos sobre bancada utilizando uma tela como suporte, e mantidos em casa de vegetação com cobertura plástica, fechada lateralmente com tela sombrite, sob o regime diário de 4 irrigações automáticas de 15 minutos cada. O experimento foi encerrado aos 108 dias após a semeadura, ou cerca de 93 dias após o início da germinação. Foram avaliadas a altura (H), diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF), matéria fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA), matéria fresca (MFSR) e seca do sistema radicular (MSSR), matéria seca total (MST) e área foliar (AF). Com os resultados obtidos foram calculados índices de qualidade de mudas: H/DC (altura/ diâmetro do coleto); H/MSPA (altura/ matéria seca da parte aérea); MSPA/MSSR (matéria seca da parte aérea/ matéria seca do sistema radicular). O índice de qualidade de mudas de Dickson (IQD) foi calculado com a fórmula de Dickson (1960):

$$IQD = MST \div \left(\frac{H (cm)}{DC (mm)} + \frac{MSPA (g)}{MSSR (g)} \right)$$

A dose de máxima eficiência técnica (DMET) foi obtida, em função das proporções de RP adicionadas ao substrato, para cada uma das características de crescimento, em que foi significativo o ajuste da equação de regressão polinomial. A DMET foi determinada pelo cálculo das derivadas parciais das equações ajustadas pela análise de regressão:

$$DMET = -\frac{b}{2a}$$

Foi feita a análise química do substrato e do teor de macro e micronutrientes, sódio e carbono na matéria seca da parte aérea das mudas de *M. tinctoria*, e analisada sua correlação com os índices de qualidade de mudas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, e por regressão polinomial a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2000). Para análise de correlação linear de Pearson foi o utilizado o programa estatístico Bioestat 5.0 (AYRES et al., 2007).

Resultados e discussão

Na análise química dos substratos (Tabela 1), nota-se aumento do carbono e do pH com aumento da proporção de RP no substrato. O aumento do pH, contribuiu para o aumento dos teores de N, K, Ca e Mg, e para diminuição dos teores dos micronutrientes Zn, Mn, Fe, Cu e B, enquanto que os teores de P e S apresentaram ligeira redução com adição de 75% de RP, ou no pH mais elevado. Esse comportamento da disponibilidade de nutrientes em função do pH está dentro do esperado (FAQUIN, 2005, MALAVOLTA, 1980).

Tabela 1. Característica química do substrato orgânico (vermicomposto de 30% de lodo de esgoto + 70% de capim Napier triturado) acrescido de diferentes proporções de resíduo de poda de árvores (RP). Dourados, MS, 2016.

RP (%)	pH	N (%)	P	K	Ca	Mg	S	Na	Zn	Mn	Fe	Cu	B	C (%)
			----- g/L -----						----- mg/L -----					
0	4.3	12.1	3.9	1.0	5.7	1.3	4.2	0.6	615.8	636.0	89244	379.6	402.8	11.7
25	4.9	14.1	4.0	1.4	7.2	1.4	4.8	0.8	515.0	547.0	78780	351.5	348.2	15.0
50	5.1	13.9	3.8	2.4	9.7	1.7	4.3	0.8	451.0	495.4	69814	312.6	311.6	21.7
75	5.8	13.9	3.1	3.0	12.3	2.1	3.9	0.7	351.0	437.3	60293	245.0	270.8	24.0

Avaliando os resultados de crescimento (Tabela 2), apenas o diâmetro do coleto (DC) das mudas foi menor na ausência de resíduo de poda (RP) no substrato, em relação aos diâmetros alcançados com acréscimos de RP ao substrato.

Tabela 2. Altura (H), diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF), matéria fresca e seca da parte aérea (MFPA e MSPA), matéria fresca e seca do sistema radicular (MFSR e MSSR), matéria seca total (MST) e área foliar (AF) de mudas de *Maclura tinctoria*, em função do substrato orgânico (vermicomposto de 30% de lodo de esgoto + 70% de capim Napier triturado), acrescido de diferentes proporções de resíduo de poda triturado (RP). Dourados, MS, 2016.

RP ¹ (%)	H (cm)	DC (mm)	NF	MFPA	MFSR	MSPA	MSSR	MST	AF (cm ²)
				----- (g) -----					
0	6,21 ab	0,97 b	9,13 a	1,05 a	0,47 a	0,32 a	0,13 ab	0,45 a	36,78 ab
25	6,69 a	1,58 a	9,02 a	1,23 a	0,33 ab	0,38 a	0,14 a	0,52 a	44,02 a
50	5,14 b	1,39 a	8,65 a	0,99 ab	0,33 ab	0,30 a	0,10 b	0,40 a	35,64 ab
75	3,11 c	1,55 a	7,56 b	0,61 b	0,19 b	0,19 b	0,05 c	0,24 b	22,10 b
Média	5,29	1,37	8,60	0,97	0,33	0,30	0,10	0,40	34,63
CV (%)	14,70	9,94	4,94	23,77	23,49	20,75	21,30	19,86	22,72

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A altura e a matéria seca do sistema radicular, na ausência ou com a adição de 25% RP ao substrato, foram semelhantes entre si e superiores aos resultados obtidos com acréscimos de 50% e de 75% de RP. Para as demais características avaliadas,

as composições do substrato que proporcionaram os maiores desempenhos foram obtidas com acréscimos de RP inferiores a 50%. O desenvolvimento de *M. tinctoria* foi prejudicado pela adição de 75% de RP ao substrato, produzindo mudas com cerca de metade da altura, área foliar, matéria fresca e seca da parte aérea e de raízes e da matéria seca total, e ainda cerca de 17% menos folhas, em relação ao tratamento com adição de 25% de RP.

Para o índice MSPA/MSSR (Tabela 3) quanto mais a razão se aproximar de 2, melhor será a qualidade da muda, indicando que a composição do substrato está adequada. Entretanto, no caso das espécies clímaxes, o crescimento inicial da parte aérea, em geral, pode mais lento do que o do sistema radicular (GONÇALVES et al., 1992). A taiúva, de acordo com suas características sucessionais, é classificada como secundária inicial (DURIGAN; NOQUEIRA, 1990), ou clímax exigente de luz (PINTO, 1997).

Tabela 3. Índices de qualidade de mudas de *Maclura tinctoria* em função do acréscimo de diferentes proporções de resíduo de poda triturado (RP) a substrato orgânico (vermicomposto de 30% de lodo de esgoto + 70% de capim Napier triturado). Dourados, MS, 2016.

RP ¹ (%)	H/DC	H/MSPA	MSPA/MSSR	IQD
0	4,00 ab	19,36 a	2,60 b	5,91 b
25	4,24 a	17,72 ab	2,72 ab	5,74 b
50	3,66 bc	17,00 ab	3,25 ab	6,25 b
75	3,18 c	16,77 b	3,59 a	7,77 a
Média	3,77	17,7	3,04	6,42
CV (%)	7,57	7,16	16,37	6,52

¹ Médias com a mesma letra, na coluna, são iguais entre si, pelo teste de Tukey a 0,05. H/DC = altura/ diâmetro do coleto; H/MSPA = altura/ matéria seca da parte aérea; MSPA/ MSSR = matéria seca da parte aérea/ matéria seca do sistema radicular; IQD = índice de qualidade de Dickson.

Por outro lado, raízes muito desenvolvidas em relação à parte aérea, podem indicar esforço adicional da planta na exploração de maior área para absorção de nutrientes. O índice MSPA/MSSR mais próximo de 2 foi obtido na ausência de RP no substrato, que no entanto diferiu apenas da adição de 75% de RP.

Quanto menor o valor da relação H/DC, mais lignificada será a muda e, maior poderá ser a sua capacidade de sobrevivência a campo (GOMES; PAIVA, 2011). O menor valor de H/DC foi obtido com o acréscimo de 75% de RP ao substrato. Entretanto, como pode ser observado na Tabela 2, menor altura, número de folhas e matéria seca total, também foram encontrados nessa dose. Para o índice H/MSPA, quanto menor a razão, melhor a muda, nesse caso o acréscimo de 75% diferiu apenas da ausência de RP no substrato. Entretanto, de forma semelhante ao índice H/DC, essa dose também produziu mudas com menor altura e massa da parte

aérea. Sugerindo que esses dois índices, neste caso, comparados por testes de médias, não foram adequados para expressar a qualidade de mudas de *M. tinctoria*.

Quanto mais o índice de qualidade de Dickson (IQD) se aproximar de 1, melhor será a qualidade da muda. O IQD mais adequado foi alcançado com acréscimo de até 50% de resíduo de poda ao substrato.

Na Tabela 4 estão apresentadas as equações de regressão polinomial significativas e a dose de máxima eficiência técnica (DMET) calculada.

Tabela 4. Características biométricas e índices de qualidade de mudas de *Maclura tinctoria*, e dose de máxima eficiência técnica (DMET) calculada em função do percentual de resíduo de poda de árvores (RP) adicionado a substrato orgânico (vermicomposto de 30% de lodo de esgoto + 70% de capim Napier triturado).

	Equação da regressão polinomial*	R ²	DMET (% RP)
H	$y = 6,287084 + 0,031881x - 0,001004x^2$	0,9847	15,9
MFPA	$y = 1,067781 + 0,010370x - 0,000222x^2$	0,9809	23,4
MSPA	$y = 0,327719 + 0,003329x - 0,000070x^2$	0,9761	23,8
MST	$y = 0,457358 + 0,004004x - 0,000094x^2$	0,9718	21,3
AF	$y = 37,300122 + 0,413781x - 0,008313x^2$	0,9781	24,9
DC	$y = 1,549135 + 0,005783x - 0,000179x^2$	0,9999	16,2
NF	$y = 9,103826 + 0,009503x - 0,000398x^2$	0,9929	11,9
IQD	$y = 5,927006 - 0,026509x + 0,000679x^2$	0,9981	19,5
H/DC	$y = 4,044902 + 0,009535x - 0,000289x^2$	0,9344	16,5

* H = altura; MFPA = matéria fresca e MSPA = matéria seca da parte aérea; MST = matéria seca total; AF = área foliar; DC = diâmetro do coleto; NF = número de folhas; IQD = índice de qualidade de Dickson.

A matéria seca e a matéria fresca da parte aérea, matéria seca total e área foliar, apresentaram os maiores valores para a DMET, entre 21,3% e 24,9% de RP adicionado ao substrato. A altura, diâmetro do coleto, número de folhas e os índices H/DC e IQD indicaram uma dose menor de RP no substrato, entre 11,9% e 19,5%.

Considerando os critérios de altura e diâmetro do coleto, mais empregados nos viveiros, para aferir a qualidade de mudas, o percentual ideal de RP adicionado a esse substrato é de 16%. Entretanto, utilizando o índice de qualidade de Dickson (IQD), como parâmetro de avaliação, o percentual de RP pode chegar a 19,5%.

Na Tabela 5 estão mostrados os teores de macro e micronutrientes, sódio e carbono nas folhas das mudas de *M. tinctoria*. Aumento de Ca e Mg nas folhas correspondem a maiores teores desses elementos também no substrato (Tabela 1).

Devido aos poucos dados sobre espécies nativas, utilizou-se como referência, o teor foliar ou a faixa de teor, dos elementos minerais considerada adequada, por diversos

- 3º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário Estadual de Educação do Campo
- 7º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 6º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 3º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

autores, para espécies arbóreas: em g/kg para os macronutrientes N= 15,0, P= 1,8 a 2,0, K= 10,0, Ca= 5,0, Mg= 1,5 e S= 1,5 a 5,0; e em mg/kg para micronutrientes B= 20,0, Cu= 6,0, Fe= 100,0, Mn= 10,0 a 200,0 e Zn= 9,0 a 50,0 (EPSTEIN, 1975; MALAVOLTA, 1980; MEDEIROS; HARIDASAN, 1985; MILLS; JONES, 1996).

Tabela 5. Teor foliar de mudas de *Maclura tinctoria* produzidas em substrato orgânico (vermicomposto de 30% de lodo de esgoto + 70% de capim Napier triturado) acrescido de diferentes proporções de resíduo de poda de árvores (RP).

RP (%)	N	P	K	Ca	Mg	S	Na	Zn	Mn	Fe	Cu	B	C	
	g/Kg							mg/Kg						%
0	18,0	2,5	18,6	35,8	2,01	1,53	1,33	78,6	142,1	213,7	6,5	44,7	38,5	
25	19,0	2,9	20,9	31,6	2,07	1,71	1,51	62,1	58,4	229,6	7,1	39,1	39,0	
50	20,0	2,8	19,2	31,6	2,40	1,56	1,47	32,8	24,8	147,7	6,4	37,1	39,4	
75	23,0	2,6	16,4	39,2	3,47	1,36	1,58	30,7	19,2	176,8	10,6	40,8	38,6	
Média	20,5	2,7	18,8	34,6	2,49	1,54	1,47	51,0	61,1	192,0	7,6	40,4	38,4	

Os teores de S e Cu estão próximos dos teores considerados adequados, entretanto, os demais elementos minerais (N, P, K, Mg, Zn e Mn) estão acima. Destacam-se os teores de B, cerca de 2 vezes maior, e especialmente o de Ca, cerca de 7 a 8 vezes maior. Pode ser notado ligeiro efeito de concentração, pois nas doses de RP com menor produção de matéria fresca e matéria seca da parte aérea (Tabela 1), os teores foliares aumentaram.

Nas folhas de árvores adultas de *M. tinctoria*, cultivadas em sistema agroflorestal, em Dourados, MS, foram encontrados os seguintes teores (em g/kg): N (41,3), P (2,7), K (23,5), Ca (31,3) e Mg (6,3) (HOFFMESTER, 2016). Os teores médios de N, K e Mg na MSPA, neste experimento, estão inferiores, e os de P semelhantes. Chama atenção os elevados teores foliares de Ca, também encontrados nas árvores adultas, semelhantes aos das mudas produzidas com a adição de 25% ou 50% de RP. Em árvores adultas de *M. tinctoria*, no Parque Chaqueño na Argentina, foram encontrados os seguintes teores médios anuais de micronutrientes (em mg/kg): Fe (76,1); Mn (48,0); Cu (10,9); e Zn (347,4) (PRAUSE; LÓPEZ, 2012), sendo o teor de ferro inferior e o de zinco superior aos encontrados neste experimento.

Nas Tabelas 6 e 7 estão apresentadas as correlações de Pearson significativas, entre as características biométricas, índices de qualidade de mudas e os teores de elementos minerais na matéria seca da parte aérea das mudas de *M. tinctoria*.

O teor foliar de Mg se correlacionou negativamente com a altura, diâmetro do coleto, número de folhas (Tabela 6), e com a matéria seca da parte aérea e matéria seca total (Tabela 7), e positivamente com o IQD (Tabela 7), ou seja aumento no teor foliar de Mg correspondeu a aumento no IQD. Entretanto, quanto mais o IQD se aproximar de 1, melhor será a qualidade das mudas. Neste experimento, o teor foliar

médio de Mg foi menor do que o encontrado por Hoffmester (2016), em árvores adultas (6,3 g/kg), sugerindo pequena exigência de Mg na fase de mudas.

Tabela 6. Correlação entre altura (H), diâmetro do coleto (DC), área foliar (AF), número de folhas (NF) e teor foliar de elementos minerais em mudas *Maclura tinctoria*. Dourados, MS, 2016.

Característica	H		DC		AF		NF	
	Mg	N	Mg	N	K	S	Mg	N
r (Pearson)	-0.9768	-0.9615	-0.9964	-0.9651	0.9735	0.9780	-0.9994	-0.9759
R ² =	0.9541	0.9245	0.9927	0.9314	0.9477	0.9565	0.9988	0.9525
(p) =	0.0232	0.0385	< 0.0001	0.0349	0.0265	0.0220	< 0.0001	0.0240

O teor de N nas folhas das mudas, se correlacionou negativamente com altura, diâmetro do coleto e com número de folhas e positivamente com o IQD (Tabela 6). Entretanto, como mencionado anteriormente para o Mg, quanto menor o IQD melhor será a qualidade das mudas. O teor foliar médio de N (20,5 g/kg) apresentado foi a metade do teor relatado por Hoffmester (2016) de 41,3 g/kg em árvores adultas, sugerindo também, pequena exigência de N na fase de mudas.

Os teores foliares de K e S se correlacionaram positivamente com a área foliar (Tabela 6), e com a matéria seca da parte aérea e matéria seca total (Tabela 7). Já os teores de Zn e Mn se correlacionaram positivamente com o índice de qualidade H/MSPA.

Tabela 7. Correlação entre matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca total (MST), índices de qualidade de mudas (IQD e H/MSPA) e o teor foliar de elementos minerais em mudas de *Maclura tinctoria*. Dourados, MS, 2016.

Nutriente nas folhas	MSPA			IQD		H/MSPA		MST		
	K	Mg	S	Mg	N	Zn	Mn	K	Mg	S
r (Pearson)	0.9623	-0.9440	0.9693	0.9930	0.9416	0.9499	0.9985	0.9412	-0.9545	0.9523
R ² =	0.9260	0.8912	0.9396	0.9861	0.8866	0.9023	0.9969	0.8859	0.9111	0.9068
(p) =	0.0377	0.0559	0.0306	0.0070	0.0584	0.0501	< 0.0001	0.0588	0.0455	0.0477

Nascimento et al. (2016), consideraram que o percentual e o índice de velocidade de germinação das sementes de *M. tinctoria* não foram afetados pelos tubetes confeccionados com papel jornal, e nem pelo substrato orgânico com diferentes proporções de resíduo de poda. Os autores também concluíram que a confecção dos tubetes com jornal é rápida, e se caracteriza numa boa alternativa para gerar economia na produção de mudas, especialmente para pequenos viveiristas e para agricultores familiares. Neste experimento, aos 108 dias, os tubetes de jornal ainda encontravam-se íntegros e capazes de permanecer por mais tempo no viveiro, até que as mudas de *M. tinctoria* estejam aptas ao plantio no campo, podendo ser indicados.



Conclusão

A proporção de resíduo de poda a ser incorporado a substrato orgânico (vermicomposto de 30% lodo de esgoto + 70% de capim Napier triturado), para produção de mudas de *Maclura tintoria* com melhor qualidade é de 19,5%, podendo chegar ao máximo de 25%.

Agradecimentos

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul – FUNDECT, pelo apoio financeiro.

Referências bibliográficas

AYRES, M.; AYRES JUNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **Bioestat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas**. Belém, PA: ONG Mamirauá. 2007. 364 p.

BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A. **Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 2000. 312 p.

CAMPOS FILHO, E. M.; SARTORELLI, P. A. R. **Guia de árvores com valor econômico**. São Paulo: Agroicone, 2015. 141p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Curitiba: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forest Chronicle**, Mattawa, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C. B. **Recomposição de matas ciliares**. São Paulo: Instituto Florestal, 1990. 14 p. (Série registros, 4).

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral das plantas: princípios e perspectivas**. São Paulo: EDUSP, 1975. 341 p.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: UFLA / FAEPE, 2005. 186p.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos, SP: UFSCar, 2000. p. 255- 258.



GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa, MG: UFRV, 2011. 116 p.

GONÇALVES, J. L. de M.; KAGEYAMA, P. Y.; FREIXÊDAS, V. M.; GONÇALVES, J. C.; GERES, W. L. de A. Capacidade de absorção e eficiência nutricional de algumas espécies arbóreas tropicais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p. 463- 468.

HERINGER, E. P. Contribuição ao conhecimento da flora da Zona da Mata de Minas Gerais. **Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agrônomicas**, Rio de Janeiro, n. 2, p. 1- 187, 1947.

HOFFMESTER, S. G. da S. **Decomposição da biomassa e liberação de nutrientes das folhas de diferentes espécies arbóreas nativas em sistema agroflorestal biodiverso**. 2016. 50 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral) - Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Dourados, MS, 2016.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral**. Piracicaba: Ceres, 1980. 254 p.

MEDEIROS, R. A. de; HARIDASAN, M. Seasonal variations in the foliar concentrations of nutrients in some aluminium-accumulating and non-accumulating species of the Cerrado region of central Brazil. **Plant and Soil**, The Hague, v. 88, n. 3, p. 433-436, 1985.

MILLS, H. A.; JONES, J. B. **Plant analysis handbook II**. Athens: Micromacro, 1996. 422 p.

NASCIMENTO, A. M.; DUBOC, E.; SANTIAGO, E. F.; MOTTA, I. de S.; MARTINI, L. V. R. Germinação de sementes de *Maclura tinctoria* em tubetes de jornal e substrato orgânico. **Cadernos de Agroecologia**, v. 11, n. 2, dez. 2016. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/21593>>. Acesso em: 02 out. 2018.

PINTO, J. R. R. **Levantamento florístico, estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva e suas correlações com variáveis ambientais em uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso**. 1997, 85 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

PRAUSE, J.; LÓPEZ, C. F. Concentración estacional de micronutrientes em hojas de cuatro especies forestales del Parque Chaqueño, Argentina. **Revista de Biología Tropical**, v.60, n. 3, p. 1109- 1116, sept. 2012.