

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FONTES DE MATÉRIA ORGÂNICA NA PROPAGAÇÃO DA
SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS RADDI

Influence of different sources of organic matter in the spread of Schinus terebinthifolius Raddi

Ramon Amaro de Sales^{1*}; Ricardo Amaro de Sales²; Thaís Almeida do Nascimento³; Tiago Agapito da Silva⁴; Sávio da Silva Berilli⁵; Robson Argolo dos Santos⁶

¹Mestrando Produção Vegetal; Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES; e-mail: *ramonamarodesales@gmail.com

²Mestrando em Fitotecnia; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ; e-mail: ricardoamaro99@hotmail.com

³Graduanda em Licenciatura em Ciências Agrícolas.; Instituto Federal do Espírito Santo Campus Itapina, Colatina, ES; e-mail: thaisalmeidan8@hotmail.com

⁴Engenheiro Agrônomo; Instituto Federal do Espírito Santo Campus Itapina, Colatina, ES; e-mail: tiagoagapito90@hotmail.com

⁵Prof. Dr.; Instituto Federal do Espírito Santo Campus Itapina, Colatina, ES; e-mail: berilli@gmail.com; echoliveira@gmail.com

⁶Mestrando em Engenharia Agrícola; Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG; e-mail: argolo.agro@gmail.com

Artigo enviado em 30/07/2017, aceito em 10/09/2017 e publicado em 20/12/2017.

Resumo – A recuperação de ecossistemas degradados pode não ocorrer da maneira desejada se houver carência nutricional ou suprimento insuficiente de nutrientes durante o estágio inicial de desenvolvimento. Portanto, o uso da matéria orgânica se torna essencial nesta etapa inicial de desenvolvimento. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento e a qualidade de mudas de aroeira-vermelha em função de substratos contendo diferentes fontes de matéria orgânica. O experimento foi realizado em casa de vegetação utilizando sete fontes de matéria orgânica para a composição do substrato: lodo de curtume, resíduo de torrefação de café, esterco bovino curtido, resíduo de laticínio e composto de lixo urbano, além dos tratamentos sem uso de matéria orgânica (solo com e sem adubação). As fontes de matéria orgânica foram adicionadas ao solo, para a composição do substrato, na proporção de 20%. Foram avaliadas características de desenvolvimento e de qualidade das mudas, observando-se que todas as fontes de matéria orgânica utilizadas favoreceram o desenvolvimento das mudas de aroeira-vermelha em relação às mudas que não receberam matéria orgânica. A mistura solo com composto urbano e esterco bovino mostrou-se superior na maioria das características avaliadas produzindo mudas de melhor qualidade.

Palavras-chave – aroeira-vermelha, substrato alternativo, sustentabilidade, reflorestamento.

Abstract – Recovery of degraded ecosystems may not occur in the desired way if there is nutritional deficiency or insufficient nutrient supply during the early stage of development. Therefore, the use of organic matter becomes essential at this early stage of development. The objective of this work was to evaluate the development and the quality of seedlings of aroeira-red as a function of substrates containing different sources of organic matter. The experiment was carried out in a greenhouse using seven sources of organic matter for the substrate composition: tannery sludge, coffee roasting residue, tanned bovine manure, dairy residue and urban waste compost, as well as treatments without the use of matter Organic matter (soil with and without fertilization) The sources of organic matter were added to the soil, for the composition of the substrate, in the proportion of 20%. Developmental and quality characteristics of the seedlings were evaluated, observing that all the sources of organic matter favored the development of the red-apple seedlings in relation to the seedlings that did not receive organic matter. The mixture with urban compost and bovine manure showed to be superior in the majority of evaluated characteristics producing seedlings of better quality.

Keywords – Red-aroeira, alternative substrate, sustainability, reforestation.

INTRODUÇÃO

Existe uma grande preocupação da população mundial com o meio ambiente, ocorrendo assim um aumento na produção de mudas florestais para a recuperação de áreas que foram degradadas (JOSE et al., 2005). Kratka e Correia (2015) relatam que há uma crescente demanda por produtos e serviços voltados para a recuperação de áreas que foram comprometidas, com ênfase para produção de mudas de espécies florestais nativas.

Dentre as várias espécies utilizadas para reflorestamento ou recuperação de áreas degradadas, a aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) apresenta-se muitas vezes como uma espécie viável e de fácil adaptação, além de suas várias utilidades, tais como o aproveitamento da madeira, utilização dos frutos para condimentos e/ou princípios ativos para farmacologia (DURIGAN et al., 1997; TRIGUEIRO et al., 2014; COLE et al., 2014; ROSAS et al., 2015; DANNENBERG et al., 2016). Por esses mesmos motivos, essa espécie vem sofrendo um processo

exploratório e predatório cada vez mais intenso com a eliminação de populações naturais (SCALON et al., 2012).

No Brasil, a maior parte dos estudos com aroeira são voltadas para recuperação de áreas degradadas ou reflorestamento, sendo poucas as informações sobre plantios comerciais. O estado do Espírito Santo é o maior produtor brasileiro, estimulado inclusive com linhas de crédito do Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo, seguido pelos estados do Rio de Janeiro e da Bahia (Motta 2012). Segundo Motta (2012), a região norte do Espírito Santo, principalmente o município de São Mateus, é o maior exportador mundial de grãos desta espécie.

Uma das dificuldades encontradas na produção de mudas florestais nativas é o crescimento lento, principalmente daquelas espécies que são classificadas como tardias ou clímax, como é o caso da aroeira (TSUKAMOTO FILHO et al., 2013). Neste sentido, é de grande interesse a definição de estratégias que possam favorecer a produção de mudas com qualidade, em menor tempo e de acesso viável aos pequenos e médios produtores rurais, pelo fato de ser o público com maior interesse nessa cultura, seja para fins ecológicos ou de produção (CUNHA et al., 2005).

O substrato, além de fornecer a planta sustentação, também tem grande importância no fornecimento de nutrientes, infiltração de água e sua condutividade hidráulica. Sendo assim, existe relevância na utilização de substratos que proporcionem as plantas um melhor desenvolvimento. Segundo Nogueira et al. (2014), vem aumentando as pesquisas relacionadas aos substratos, por proporcionar as plantas uma maior qualidade. Gonçalves et al. (2014), relatam que o substrato é um dos responsáveis por manterem características desejáveis as mudas, no qual existe uma variedade muito grande, onde cada espécie pode reagir de forma diferente a determinado substrato.

Estudos de Oliveira et al. (2008), testando a influência de diferentes composições de substrato na produção de mudas de diferentes espécies florestais, tais como *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Cedrela fissilis* Vell, *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden e *Acacia holocorcea*, puderam verificar resultados diferentes na altura e no diâmetro de caule para as diferentes formulações de substrato testadas, de acordo com a espécie.

Um dos componentes fundamentais dos substratos é a matéria orgânica, sendo ela responsável por aumentar a capacidade de retenção de água e nutrientes, para as mudas, além da redução da densidade aparente e global do solo, aumentando a porosidade do substrato (CALDEIRA et al., 2008).

Muitas são as fontes disponíveis de matéria orgânica para a construção de substrato de mudas, sendo importante demonstrar a eficiência de diferentes fontes na produção de mudas de espécies cultivadas ou de reflorestamento. Neste sentido, objetivou-se avaliar o desenvolvimento e a qualidade de mudas de aroeira-vermelha em função de substratos contendo diferentes fontes de matéria orgânica.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina, localizado no município de Colatina, região noroeste capixaba, com coordenadas geográficas de 19° 32' 22" de latitude sul; 40° 37' 50" de longitude oeste e altitude de 71 metros. O experimento foi conduzido com mudas de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) em viveiro de propagação de mudas. O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos casualizados com seis blocos e sete tratamentos, onde foram consideradas cinco mudas por tratamento, totalizando assim 35 plantas por bloco, e 210 plantas em todo o experimento.

Os tratamentos seguem detalhados: T-1: 100% solo; T-2: 100% solo + adubo químico (Convencional); T-3: 80% de solo + 20% de lodo de curtume + adubo químico; T-4: 80% de solo + 20% de resíduo da indústria de torrefação de café + adubo químico; T-5: 80% de solo + 20% de esterco bovino curtido + adubo químico; T-6: 80% de solo + 20% de resíduo de laticínio + adubo químico; T-7: 80% de solo + 20% de composto orgânico de lixão urbano (chamado nesse trabalho de composto urbano) + adubo químico.

O solo utilizado para as misturas dos substratos é classificado como um Latossolo Vermelho Distrófico (EMBRAPA, 2013) com as características químicas do solo: pH: 5,3; fósforo: 4,0 mg/dm³; potássio: 52,0 mg/dm³; fósforo remanescente: 20 mg/ml; cálcio: 11,6 mmol_c/dm³; magnésio 9,3 mmol_c/dm³; alumínio 0,5 mmol_c/dm³; acidez potencial (H+Al) 14,0 mmol_c/dm³; matéria orgânica: 1,5 g/dm³; soma de bases (S.B.): 22,2 mmol_c/dm³; CTC a pH 7 (I): 36,2 mmol_c/dm³; CTC efetiva (t): 22,7 mmol_c/dm³; saturação de alumínio (m): 2,2% e saturação de bases: 61,4%.

Os parâmetros químicos dos resíduos orgânicos utilizados podem ser observados na Tabela 1. As análises químicas para cada uma das características avaliadas dos resíduos orgânicos foram realizadas de acordo com a metodologia preconizada pelo Ministério da Agricultura (MAPA, 2013).

Em todos os tratamentos, as mudas foram propagadas em sacos plásticos (11x20cm), sendo que o preparo do substrato foi realizado com 10 dias de antecedência do plantio das sementes. Durante o preparo do substrato houve a adição de 5 Kg de superfosfato simples e 1 Kg de cloreto de potássio a cada metro cúbico de solo nos substratos contendo adubo químico. Após o preenchimento das sacolas e antes da semeadura, todo o substrato foi irrigado até a total umidificação. Utilizou-se 4 sementes por saco da aroeira-vermelha, semeadas manualmente a uma profundidade de 1 cm, e após a germinação em aproximadamente duas semanas, realizou-se o desbaste, permanecendo com uma planta por saco plástico. A irrigação foi automática, por microaspersor, realizada a cada 10 minutos por um período de 10 segundos, mantendo o substrato sempre próximo à capacidade de campo.

Tabela 1. Características químicas dos materiais orgânicos utilizados no substrato das mudas.

Parâmetros	Unidade de medida	Lodo de Curtume	Resíduo de Café	Esterco Bovino	Resíduo de Laticínio	Composto Urbano
Umidade a 60-65 °C	%	8,89	10,43	8,52	5,39	7,58
pH em CaCl ₂	-	7,65	7,74	6,78	6,96	7,30
MOT	%	23,72	82,33	46,33	33,17	50,52
C	%	12,98	44,20	20,19	17,31	23,08
C/N	-	7/1	15/1	10/1	9/1	9/1
N	g/dm ³	17,40	30,30	21,00	20,20	24,90
P	g/dm ³	7,21	1,79	11,93	4,54	5,63
K	g/dm ³	2,49	27,47	7,47	5,64	15,02
Ca	g/dm ³	230,20	17,00	21,80	111,10	40,70
Mg	g/dm ³	17,50	7,30	5,40	16,90	5,10
S	g/dm ³	83,30	3,80	4,50	2,00	5,20
Fe	g/dm ³	2,50	1,00	0,40	7,50	8,70
Na	g/dm ³	4,80	8,80	3,70	2,40	6,30
Zn	mg/dm ³	71,00	19,40	357,60	141,60	119,20
Cu	mg/dm ³	12,50	80,00	135,00	17,00	32,50
Mn	mg/dm ³	102,20	72,80	553,40	158,50	160,00
B	mg/dm ³	409,20	36,60	16,10	17,20	39,50
Cr	mg/dm ³	60,00	20,50	20,00	19,50	36,08

Resultados na base de matéria seca (massa/massa); MOT: Matéria Orgânica Total; C/N: Relação carbono/nitrogênio; C: Carbono orgânico; N: Nitrogênio; P: Fósforo; K: Potássio; Ca: Cálcio; Mg: Magnésio; S: Enxofre; Fe: Ferro; Na: Sódio; Zn: Zinco; Cu: Cobre; Mn: Manganês; B: Boro; Cr: Cromo total.

Aos 121 dias após a semeadura, as mudas atingiram o tamanho de plantio no qual foram feitas as avaliações de desenvolvimento, como: Contagem do número de folhas; medição da altura da planta (medido do colo até o ápice da planta); medição do diâmetro de copa (foi medido entre as maiores distâncias das folhas da mesma copa), medição do diâmetro de caule (medido por um paquímetro no colo da planta). Também foram feitas avaliações gravimétricas de massa fresca e seca da parte aérea e raiz, assim com massa fresca e seca total da planta e área foliar. Para a obtenção das massas secas, essas foram colocadas em estufa de circulação forçada a 72°C durante 72 horas e posterior pesagem em balança analítica de precisão.

Para avaliar a qualidade das plantas, foi calculado o Índice de Qualidade de Dickson – IQD (DICKSON et al., 1960), em razão da altura da parte aérea (ALT), do diâmetro do coleto (DIAM), da matéria seca da parte aérea (MSPA), da matéria seca das raízes (MSR) e da matéria seca total (MST), por meio da fórmula:

$$IQD = \frac{MST (g)}{\frac{ALT (cm)}{DIAM (mm)} + \frac{MSPA (g)}{MSR (g)}}$$

Para a análise de variância foi usado o programa de código aberto R (R Core Team, 2016), seguido do teste de média de Scott-Knott a 1% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A incorporação de matéria orgânica junto ao substrato afetou positivamente o crescimento das plantas para todas as características avaliadas. Entretanto, os substratos compostos apenas por solo e solo com adição de adubo químico apresentaram um desenvolvimento menor às

plantas quando comparado aos substratos que utilizaram fontes orgânicas, sendo que no substrato com apenas solo, à quantidade de nutrientes disponíveis possivelmente não foram suficientes para a manutenção e crescimento das plantas. Todavia, o substrato contendo solo com adubo químico apresentou uma quantidade de nutrientes suficientes para atender à demanda das plantas, porém, o fato desse substrato apresentar menor desenvolvimento que os substratos que utilizaram matéria orgânica está ligado a melhoria na qualidade do substrato que a matéria orgânica proporciona, aumentando a disponibilidade de nutrientes, a capacidade de retenção de água no solo, redução da adsorção de fósforo no solo, entre outros fatores, que juntos possibilitam o maior desenvolvimento das plantas.

As reservas contidas na semente da aroeira-vermelha foram suficientes apenas para o crescimento inicial das mudas, as quais apresentaram folhas pequenas e em menor quantidade, caules finos e baixa quantidade de matéria fresca e seca quando comparado aos demais tratamentos que utilizaram alguma fonte de matéria orgânica em sua composição e adubo químico.

Observa-se na Tabela 2 que os tratamentos que utilizaram como fonte de matéria orgânica o resíduo de torrefação de café, lodo de curtume e resíduo de laticínio juntamente do substrato, não diferem entre si, quando avaliados para número de folhas presentes nas plantas. Os melhores resultados foram obtidos nos tratamentos que utilizaram como fonte de matéria orgânica esterco bovino e o composto urbano, apresentando em média 48 e 49 folhas respectivamente. Ainda para a emissão do número de folhas, foi possível perceber que mesmo o tratamento apenas com adubo químico sendo inferior aos tratamentos com fonte de matéria orgânica, ele ainda foi superior ao tratamento com terra pura em 134%. Sales et al. (2016) estudando a influência da matéria orgânica na produção de mudas de maracujá, obtiveram no substrato com adubo químico

resultados inferiores aos tratamentos com incorporação de matéria orgânica, no entanto, este foi superior em 60% quando comparado ao tratamento com terra pura,

mostrando que na ausência de incorporação de matéria orgânica no substrato, deve dar ênfase a suplementação das plantas com adubação química.

Tabela 2. Análise morfofisiológica das mudas de aroeira-vermelha cultivadas em substrato convencional e com diferentes fontes de matéria orgânica.

Tratamentos	NF	AP	DCO	DCA	AF
T-1 – Solo	5,24c	1,94d	1,93d	0,80c	0,13c
T-2 – Solo + adubo	12,36c	4,51d	4,85c	1,07c	6,41c
T-3 – Solo + adubo + lodo de curtume	34,95b	18,31c	13,31b	2,67b	89,28b
T-4 – Solo + adubo + resíduo de café	38,52b	26,76b	15,07b	3,18b	130,36b
T-5 – Solo + adubo + esterco	48,84a	30,75a	17,58a	3,89a	175,30a
T-6 – Solo + adubo + resíduo de laticínio	36,34b	24,06b	14,83b	3,00b	107,63b
T-7 – Solo + adubo + composto urbano	49,79a	28,01a	18,43a	3,84a	183,79a
Média	32,29	19,19	12,28	2,63	98,99
CV(%)	18,69	17,72	15,35	16,8	31,08

Médias seguidas de letras distintas entre si na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 1% ($p < 0,01$). NF: número de folhas; AP: altura de planta (cm); DCO: diâmetro da copa (cm); DCA: diâmetro de caule (mm); AF: área foliar (cm²).

Dentre os tratamentos utilizando fontes de matéria orgânica, o lodo de curtume foi o que apresentou menor altura de planta quando comparado aos demais tratamentos, com altura média de 18 cm. A provável influência deste resultado está ligado ao elemento cromo (Tabela 1), presente no lodo de curtume em maior quantidade que as demais fontes de matéria orgânica, que provoca distúrbios fisiológicos nas plantas. Esse efeito provocado pelo uso do lodo de curtume também foi observado por Berilli et al. (2014), com redução na altura de mudas de café Conilon com o aumento do lodo no substrato.

O autor Silva (2012) misturou diferentes concentrações de lodo de curtume (0, 5, 10, 15, 20 e 25%) ao substrato Bioplant de diferentes espécies florestais, sendo que aos 120 dias após a semeadura, observou na espécie de aroeira-salsa altura de aproximadamente 21 cm com o substrato 80% bioplant + 20% lodo de curtume, sendo este resultado próximo ao observado neste experimento no tratamento com lodo de curtume.

Avaliando a característica de área foliar (Tabela 2), foi observado que os T-3, T-4 e T-6 apresentaram valores estatisticamente iguais. Os maiores resultados apresentados foram obtidos nos tratamentos T-5 e T-7, ambos com áreas foliares superiores a 170 cm², no qual o tratamento T-7 superou em mais de 2500% os tratamentos T-1 e T-2. Apesar dos tratamentos T-3, T-4 e T-6 terem sido inferiores aos tratamentos T-5 e T-7, ainda sim foram superiores em mais de 1200% quando comparado aos tratamentos sem nenhuma fonte de matéria orgânica mostrando a forte influência que a matéria orgânica pode proporcionar ao substrato. A área foliar de uma planta é de extrema importância, pois ela é responsável por captar a luz solar através de seu complexo antena, gerando energia e consequentemente participando na formação dos fotoassimilados para a planta através da fotossíntese, que serão responsáveis pela manutenção e crescimento. Segundo Severino et al. (2004), a determinação da área foliar é de grande importância devido as folhas serem as principais

responsáveis pela captação de energia solar, indispensável para a fotossíntese.

De um modo geral, o tratamento sem adição de adubos e matéria orgânica (T-1), apresentou rendimento baixo, devido suas limitações nutricionais. Macedo et al. (2011), avaliando diferentes substratos na produção de mudas da espécie florestal Ipê branco observaram menor valor de área foliar no substrato solo + areia, onde justificaram que esta composição proporcionou menor crescimento radicular, refletindo no menor crescimento da parte aérea juntamente com a área foliar.

Para o diâmetro de copa (Tabela 2), os tratamentos T-3, T-4 e T-6 foram iguais, no entanto, como nas demais características avaliadas, os melhores resultados são observados nos tratamentos T-5 (17 cm) e T-7 (18 cm), onde são superiores ao tratamento T-2 em média em 279 e 260% respectivamente.

Ao avaliar o diâmetro de caule, os melhores resultados são apresentados nos tratamentos com composto urbano e esterco bovino apresentando valores respectivos de diâmetro de caule 3,84 mm e 3,89 mm. Kratka e Correa (2015) avaliando o crescimento da aroeira do sertão sob diferentes substratos, observaram que a incorporação de 25% de esterco bovino proporcionou as plantas aos 120 dias após a semeadura maior diâmetro de caule, 3,80 mm, corroborando estes resultados.

Neste trabalho foi possível perceber que o diâmetro de caule foi proporcional à altura da planta, ou seja, quanto maior o diâmetro maior foi a altura obtida, sendo que os tratamentos com composto urbano e esterco bovino não diferiram entre si.

Com relação às análises gravimétricas (Tabela 3), ao avaliar a massa fresca da raiz pode-se perceber que os tratamentos T-3, T-4, T-5 e T-6 mostraram ser iguais estatisticamente. O maior valor de massa fresca da raiz foi observado no tratamento com o uso de composto urbano com valor médio de 4,3 g, sendo superior em mais de 2600% quando comparado aos tratamentos T-1 e T-2. Segundo Oliveira et al. (2002) a utilização do composto de lixo

urbano em solos cultivados proporciona aumento na fitodisponibilidade de P, K, Ca e Mg, além do aumento do pH, da CTC juntamente com a redução da acidez potencial do solo, sendo esse uma das possíveis causas do tratamento com composto urbano (Tabela 3), nesse experimento, ter se sobressaído entre os demais tratamentos.

A utilização de 20% de matéria orgânica junto ao substrato fez com que as mudas tivessem uma maior

produção de massa fresca da parte aérea, sendo os melhores resultados expressos pelos tratamentos T-4, T-5 e T-7. Entretanto, para a característica massa seca da parte aérea, destaca-se os tratamentos T-5 e T-7, com uma produção média de massa seca da parte aérea superior em 85 e 71% quando comparado aos resultados obtidos pelos tratamentos T-3, T-4 e T-6.

Tabela 3. Análise morfofisiológica das mudas de aroeira-vermelha cultivadas em substrato convencional e com diferentes fontes de matéria orgânica.

Tratamentos	MFPA	MFR	MSPA	MSR	IQD
T-1 – Solo	0,11c	0,05c	0,03c	0,01c	0,01c
T-2 – Solo + adubo	0,28c	0,16c	0,08c	0,04c	0,02c
T-3 – Solo + adubo + lodo de curtume	4,04b	2,42b	1,04b	0,42b	0,20b
T-4 – Solo + adubo + resíduo de café	6,17a	3,46b	1,20b	0,45b	0,18b
T-5 – Solo + adubo + esterco	7,97a	3,46b	1,93a	0,51b	0,29a
T-6 – Solo + adubo + resíduo de laticínio	4,79b	3,15b	0,93b	0,44b	0,17b
T-7 – Solo + adubo + composto urbano	6,58a	4,39a	1,79a	0,72a	0,32a
Média	4,28	2,44	1,00	0,37	0,17
CV(%)	36,19	32,86	39,97	35,77	36,04

Médias seguidas de letras distintas entre si na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 1% ($p < 0,01$). MFPA: matéria fresca de parte aérea (g); MFR: matéria fresca de raiz(g); MSPA: matéria seca de parte aérea (g); MSR: matéria seca de raiz (g); e IQD: Índice de Qualidade de Dickson.

Quando avaliada a característica massa seca da raiz (Tabela 3), fica evidente que somente o composto urbano (T-7) se destaca entre os tratamentos com fontes de matéria orgânica, apresentando mais de 60% de rendimento que os demais tratamentos, e rendimento acima de 1700% quando comparado ao T-1 e T-2. Muitos autores têm comparado o peso da matéria seca da raiz como um dos mais importantes parâmetros para se estimar a sobrevivência e o crescimento inicial das mudas no campo (GOMES, 2002). Os autores Turchetto e Perrando (2015) também encontraram resultados positivos com o uso do composto urbano, sendo que os mesmos recomendam para a espécie florestal *C. fissillis* Vell., o uso de 100% do composto como substrato para a produção de mudas dessa espécie.

Os resultados deste trabalho para o IQD apontaram que as plantas cultivadas em esterco bovino e composto urbano apresentaram as maiores médias, o que permite classificá-las como as de melhor qualidade. Pode ser observado também que, todas as fontes de matéria orgânica proporcionaram melhor qualidade às mudas quando comparadas com os tratamentos sem nenhuma fonte de matéria orgânica em seu substrato. Os tratamentos T-1 e T-2 apresentaram os piores resultados, ficando evidente que a não incorporação de matéria orgânica a um substrato de aroeira-vermelha pode ocasionar péssima qualidade a muda. Segundo Sabonaro (2006) mudas com maior índice de qualidade de Dickson apresentam maior diâmetro de colo, juntamente com massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e total, além de apresentar menores valores da relação

altura da parte aérea/diâmetro do colo. De acordo com este trabalho, fica evidente que esta afirmação corrobora os resultados obtidos.

A relação entre a altura e o diâmetro do coleto (H/DC), é um parâmetro muito importante e um dos mais usados, quando se pretende avaliar a qualidade de mudas florestais, pois assegura uma maior resistência a períodos de estiagem e melhor fixação no solo (CARNEIRO, 1995). Moreira e Moreira (1996) também indicam essa relação como um dos melhores indicadores de qualidade de mudas. Para que as mudas possam ter padrão de qualidade, este índice deve ser menor do que dez (BIRCHLER et al., 1998).

Neste estudo, os valores para esta relação H/DC situaram-se entre 2,59 e 7,35, mostrando que todos os tratamentos estiveram abaixo do limite superior recomendado (Figura 1). Os autores Sturion e Antunes (2000), relacionam esta avaliação com o acúmulo de reservas, além de assegurar maior resistência e melhor fixação no solo.

Para Caldeira et al. (2008) o índice de qualidade dado pela relação massa seca da parte aérea/massa seca de raízes, que avaliaram a produção de mudas de aroeira-vermelha em diferentes substratos, deve ser de 2:1. Os autores ainda acrescentam que a parte aérea não deve ser muito superior ao sistema radicular, em função dos possíveis problemas no que se refere à absorção de água para a parte aérea.

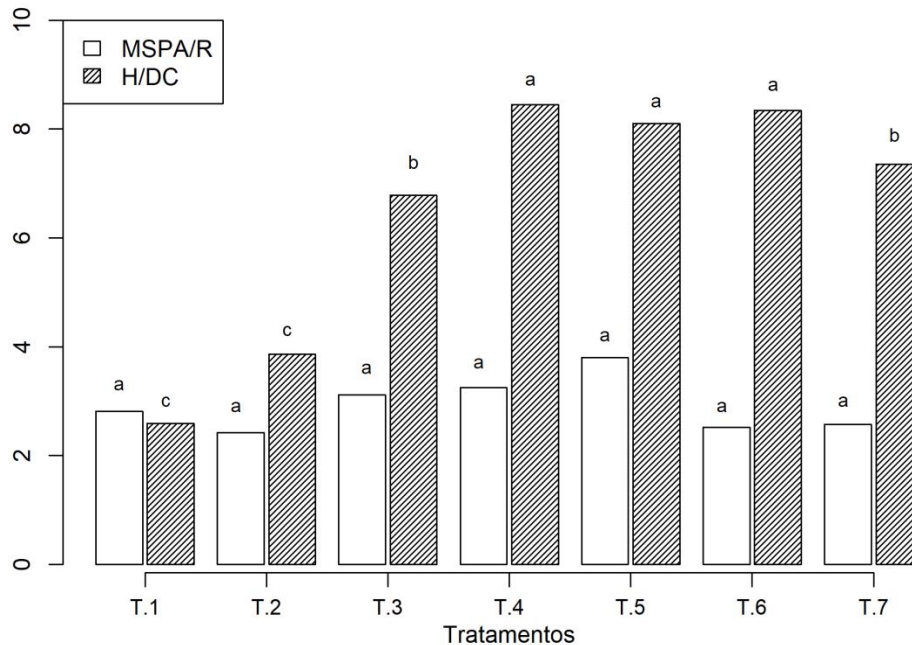


Figura 1. Relação das variáveis: matéria seca da parte aérea/matéria seca de raiz (MSPA/R) e altura da planta/diâmetro de colo (H/DC) de mudas de aroeira-vermelha. Letras diferentes indicam diferenças significativas pelo teste Scott-Knott ($p < 0,01$).

Os resultados deste experimento foram contrastantes com a definição de 2:1 defendida pelos autores acima, uma vez que os tratamentos T-3, T-4 e T-5 foram superiores a 3:1 e apresentaram boas características de desenvolvimento. O mesmo foi encontrado pelos autores José et al. (2005), com relação de 3,04 em tratamento com tubete de 150 mL em mudas de aroeira-vermelha aos 90 dias após a repicagem e, segundo os autores, esta apresentou melhor índice de qualidade Dickson, área folia e peso total quando comparado com a relação 2,74 obtida com 50 mL.

Sendo assim, há necessidade de estudos mais aprofundados para que se possa definir a melhor proporção de parte aérea/raiz, pois precisa-se de um equilíbrio entre ambas as partes, já que elas estão relacionadas diretamente com a absorção e perda de água para a atmosfera.

CONCLUSÃO

A utilização de fontes alternativas de matéria orgânica junto ao substrato é uma opção viável para a disposição final desses resíduos, havendo influência positiva em mudas de aroeira-vermelha.

Dentre as fontes de matéria orgânica utilizadas, o composto urbano e esterco bovino mostraram-se superior na maioria das características avaliadas, sendo recomendados na incorporação junto ao substrato.

REFERÊNCIAS

BERILLI, S. S.; QUIUQUI, J. P. C.; REMBINSKI, J.; SALLA, P. H. H.; BERILLI, A. P. C. G.; LOUZADA, J. M. Utilização de lodo de curtume como substrato alternativo para produção de mudas de café conilon. *Coffee Science*, v. 9, n. 4, p. 472-479, 2014.

BIRCHLER, T.; ROSE, R. W.; ROYO, A.; PARDOS, M. La planta ideal: revision del concepto, parametros defintorios e implementaction practica. *Investigacion Agraria, Sistemas y Recursos Forestales*. 7(1-2): 109-121, 1998.

CALDEIRA, M. V. W.; DA ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. *Scientia Agraria*, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.

CARNEIRO, J. G. A. *Produção e controle de qualidade de mudas florestais*. Curitiba: Campos/UENF. UFPR/FUPEF, 451p, 1995.

COLE, E. R.; SANTOS, R. B.; LACERDA JÚNIOR, V.; MARTINS, J. D. L.; GRECO, S. J.; CUNHA NETO, A. Chemical composition of essential oil from ripe fruit of *Schinus terebinthifolius* Raddi and evaluation of its activity against wild strains of hospital origin. *Brazilian Journal of Microbiology*. v. 45, n. 3, p. 821-828, 2014.

CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, J. A. L.; SOUZA, V. C. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex DC) Standl.. *Revista Árvore*, v. 29, n. 4, p. 507-516, 2005.

DANNENBERG, G. S.; FUNCK, G. D.; MATTEI, F. J.; SILVA, W. P.; FIORENTINI, Á. M. Antimicrobial and antioxidant activity of essential oil from pink pepper tree (*Schinus terebinthifolius* Raddi) in vitro and in cheese experimentally contaminated with *Listeria monocytogenes*. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, v. 36, p. 120-127, 2016.

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

DURIGAN, G.; BALISTIERO FIGLIOLIA, M.; KAWABATA, M.; GARRIDO, M. D. O.; BAITELLO, J. B. *Sementes e mudas de árvores tropicais*. São Paul: Páginas e Letras 1997. 65p.

EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de Solos*. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013.

GOMES, J. M. *Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de Eucalyptus grandis produzidas em diferentes tamanhos de tubetes e de dosagens de N-P-K*. Viçosa, 2001. 126 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa.

GONÇALVES, E. O.; PETRI, G. M.; CALDEIRA, M. V. W.; DALMASO, T. T.; SILVA, A. G. Crescimento de mudas de Ateleia glazioviana em substratos contendo diferentes materiais orgânicos. *Revista Floresta e Ambiente*, v. 21, n. 3, p. 339-348, 2014.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; COLARES, P. N. Q.; MEDEIROS, M. S.; SILVA, K. B. Tratamentos pré-germinativos em sementes de Myracrodruon urundeuva Freire Allemão. *Rev. Árvore*, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 997-1003, 2009.

JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. Produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius Raddi*) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. *Cerne*, Lavras, v. 11, n. 2, p. 187-196, 2005.

KRATKA, P. C.; CORREIA, C. R. M. A. Initial growth of aroeira of sertão (*myracrodruon urundeuva allemão*) in different substrates. *Revista Árvore*, v. 39, n. 3, p. 551-559, 2015.

MACEDO, M. C. D.; ROSA, Y. B. C. J.; ROSA JUNIOR, E. J.; SCALON, S. D. P. Q.; TATARA, M. B. Produção de mudas de ipê-branco em diferentes substratos. *Revista Cerne*, Lavras, v. 17, n. 1, p. 95-102, 2011.

MOREIRA F. M. S.; MOREIRA, F. W. Característica de germinação de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. *Acta Amazônica* v.26, p.3-16, 1996.

MOTTA, A. P. Aroeira, a pimenta rosa. *Revista Procampo*, n. 38, 2012.

NOGUEIRA, G. C. F.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; DE OLIVEIRA, J. C.; MALHEIROS, E. B. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo por enxertia hipocotiledonar sobre sete espécies de passifloras. *Revista Brasileira de Fruticultura*, p. 237-245, 2011.

OLIVEIRA, B. R.; LIMA, S. S. J.; SOUZA, M. A. C.; SILVA, A. S.; FILHO, M. S. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. *Ciência agrotec*, Lavras, v. 32, n. 1, p. 122-128, 2008.

OLIVEIRA, F. C.; MATTIAZZO, M. E.; MARCIANO, C. R.; ABREU JUNIOR, C. H. Fitodisponibilidade e teores de metais pesados em um latossolo amarelo distrófico e em plantas de cana-de-açúcar adubadas com composto de lixo urbano. *Rev. Bras. Ci. Solo*, Campinas, n. 26, p.737-746, 2002.

R Core Team. R: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2016. Disponível em <http://www.R-project.org/>. Acesso em 01 de fevereiro de 2017.

ROSAS, E. C.; CORREA, L. B.; ALMEIDA PÁDUA, T.; COSTA, T. E. M. M.; MAZZEI, J. L.; HERINGER, A. P.; BIZARRO, C. A.; KAPLAN, M. A. C.; FIGUEIREDO, M. R.; HENRIQUES, M. G. Anti-inflammatory effect of Schinus terebinthifolius Raddi hydroalcoholic extract on neutrophil migration in zymosan-induced arthritis. *Journal of ethnopharmacology*. v. 175, p. 490-498. 2015.

SABORARO, D. Z. *Utilização de composto de lixo urbano na produção de mudas de espécies arbóreas*. 2006. 83f. Dissertação (Mestrado em agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SCALON, S. D. P. Q.; SCALON FILHO, H.; MASETTO, T. E. Aspectos da germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de aroeira. *Cerne*, v. 18, n. 4, p. 533-539, 2012.

SALES, R. A.; AMBROZIM, C. S.; VITÓRIA, Y. T.; SALES, R. A.; BERILLI, S. S. Influência de diferentes fontes de matéria orgânica no substrato de mudas de *Passiflora Morifolia*. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.13 n.24; p, 606-6015, 2016.

SEVERINO, L. S.; CARDOSO, G. D.; VALE, L. S.; SANTOS, J. W. Método para determinação da área foliar da mamoneira. *Rev. Oleag. Fibr.*, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 753-762, 2004.

SILVA, M. S. *Uso de lodo de curtume na composição de substratos para produção de mudas de reflorestamento*; 2012; Dissertação (Mestrado em Agronomia) 44f. Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2012.

STURION, J. A.; ANTUNES, J. B. M. *Produção de mudas de espécies florestais*. In: GALVÃO, A.P.M. (Ed.). Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais. Colombo: Embrapa Florestas, p.125-150, 2000.

TRIGUEIRO, R. M.; GUERRINI, I. A. Utilização de lodo de esgoto na produção de mudas de aroeira-pimenteira. *Revista Árvore*, v. 38, n. 4, p. 657-665, 2014.

TSUKAMOTO FILHO, A. A.; CARVALHO, J. L. O.; COSTA, R. B.; DALMOLIN, A. C.; BRONDANI, G. E. Regime de regas e cobertura de substrato afetam o crescimento inicial de mudas de *Myracrodruon urundeuva*. *Floresta Ambient.*, Seropédica, v. 20, n. 4, p. 521-529, 2013.

TURCHETTO, F; PERRANDO, E. R. Composto orgânico a partir de resíduo urbano é adequado para a produção de mudas de cedro-rosa. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 621, 2015.