

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS NO DESENVOLVIMENTO DE ESTACAS DE *Rosa X grandiflora* Hort

USE OF ORGANIC WASTE IN THE DEVELOPMENT OF *Rosa X grandiflora* Hort. CUTTINGS

USO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS EN EL DESARROLLO DE ESQUEJES DE *Rosa X grandiflora* Hort.

Lucas Alexandre dos Santos Garcia*
lucasflasouza@gmail.com

Gabriela Magdalena Sartorelli da Silva Margonar***
gabartorelli@gmail.com

Anny Rose Mannigel**
anny.mannigel@unicesumar.edu.br

Luciana Cristina Soto Herek Rezende***
luciana.rezende@unicesumar.edu.br

Francielli Gasparotto ***
francielli.gasparotto@unicesumar.edu.br

Edneia Aparecida de Souza Paccola***
edneia.paccola@unicesumar.edu.br

* Graduado em Agronomia, Unicesumar, Maringá-PR – Brasil

** Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Segurança Alimentar, Unicesumar. Instituto de Ciência e Tecnologia - ICETI, Unicesumar, Maringá-PR – Brasil

*** Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, Unicesumar. Instituto de Ciência e Tecnologia - ICETI, Unicesumar, Maringá-PR – Brasil

Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de estacas de *Rosa X grandiflora*, utilizando diferentes resíduos orgânicos para a composição do substrato. Os materiais utilizados foram o sabugo de milho triturado (ST), cascas de frutas e verduras (CFV), restos de podas de árvores (PA) e esterco bovino (EB) em diferentes concentrações, perfazendo três compostos: Composto A (ST 20% + CFV 10% + EB 30% + PA 40%); Composto B (ST 30% + CFV 10% + EB 20% + PA 40%); Composto C (ST 40% + CFV 20% + EB 20% + PA 20%), misturados com diferentes volumes de latossolo (S). Os resultados mostraram que o composto C apresentou maior concentração de carbono e de matéria orgânica, e maiores teores de N₂, P₂O₅ e K₂O. Com relação ao desenvolvimento de estacas de *Rosa X grandiflora* Hort. em diferentes substratos, observou-se as maiores médias para números de gemas, área foliar e número de folhas foram obtidas com o tratamento T3-A 60% / S 40%, e que o número de raízes, comprimento das raízes foi favorecido pelo tratamento T4-A 80% / S 20% e T1-A 20% / S 80%, respectivamente. O uso eficiente destes resíduos sólidos confirma a viabilidade da reciclagem destes materiais no sistema ecológico assegurando assim padrões de produção sustentáveis.

Palavras-chave: Compostagem. Substrato. Produção Sustentável.

Abstract

The present study aimed to evaluate the development of *Rosa X grandiflora* Hort. cuttings using different organic residues for substrate composition. The materials used were ground corncob (ST), fruit and vegetable peel (CFV), tree pruning (PA) and cattle manure (EB) in different concentrations, making three compounds: Compound A (ST 20% + 10% CFV + 30% EB + 40% PA); Compound B (30% ST + 10% CFV + 20% EB + 40% PA); Compound C (ST 40% + CFV 20% + EB 20% + PA 20%) mixed with different volumes of latosol (S). The results showed that the compound C presented higher concentration of carbon and organic matter, and higher contents of N₂, P₂O₅ and K₂O. Regarding the development of *Rosa X grandiflora* Hort. cuttings in different substrates, the highest averages for bud number, leaf area and leaf number were obtained with T3-A 60% / S 40%, and that the number of roots, root length was favored by

treatment T4-A 80% / S 20% and T1-A 20% / S 80%, respectively. The efficient use of these solid wastes confirms the viability of recycling these materials in the ecological system thus ensuring sustainable production standards.

Keywords: Composting. Substrate. Sustainable production.

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el desarrollo de esquejes de *Rosa X grandiflora* Hort. utilizando diferentes residuos orgánicos para la composición del sustrato. Los materiales utilizados fueron la mazorca de maíz molida (ST), la cáscara de frutas y verduras (CFV), los restos de poda de árboles (PA) y el estiércol de ganado (EB) en diferentes concentraciones, formando tres compuestos: Compuesto A (ST 20%) + 10% CFV + 30% EB + 40% PA); Compuesto B (30% ST + 10% CFV + 20% EB + 40% PA); El compuesto C (ST 40% + CFV 20% + EB 20% + PA 20%) mezclado con diferentes volúmenes de latosol (S). Los resultados mostraron que el compuesto C presentaba una mayor concentración de carbono y materia orgánica, y mayores contenidos de N₂, P₂O₅ y K₂O. Con respecto al desarrollo de esquejes de *Rosa X grandiflora* Hort. en diferentes sustratos, los promedios más altos para el número de yemas, el área de las hojas y el número de hojas se obtuvieron con T3-A 60% / S 40%, y ese número de raíces, la longitud de la raíz fue favorecida por el tratamiento T4-A 80% / S 20% y T1-A 20% / S 80%, respectivamente. El uso eficiente de estos desechos sólidos confirma la viabilidad de reciclar estos materiales en el sistema ecológico, lo que garantiza estándares de producción sostenibles.

Palabras clave: Compostaje. Sustrato. Producción sostenible.

INTRODUÇÃO

No Brasil cerca de 8 mil produtores cultivam aproximadamente três mil variedades de flores e plantas ornamentais, fazendo do mercado de flores uma importante peça na economia brasileira, com rendimentos entre R\$50.000,00 a R\$ 100.000,00/ha⁻¹ (IBRAFLO, 2018). O aumento do comércio de flores é resultado de novas áreas cultivadas e a utilização de tecnologias na produção para oferecer produtos de qualidade para o mercado consumidor (JUNQUEIRA; PEETZ, 2014).

A floricultura é um setor que movimenta mundialmente bilhões de dólares. Considerado um negócio emergente e de elevada lucratividade essa prática está em expansão, fato também observado no Brasil (MARTINS, 2009). Isso se deve a diversidade e amplitude de climas e solos no Brasil que permitem o cultivo de inúmeras espécies de flores e plantas ornamentais, de diferentes centros de origem, com potencial para competir no mercado internacional (KIYUNA et al., 2004).

A roseira é a espécie ornamental mais conhecida em todo o mundo. Na produção nacional de flores de corte, a rosa se destaca como a mais consumida, com cerca de 180 milhões de hastes comercializadas anualmente (MARTINS et al., 2009; BARGUIL et al., 2010). A propagação da roseira pode ser assexuada, pelo uso de estaca, enxertia e micropropagação, ou sexuada, utilizando sementes (BARBOSA, 2005), porém, a principal via de reprodução é por meio de estaquia (PASQUAL, 2001).

No entanto, um dos principais aspectos relacionados com a propagação vegetativa refere-se à composição do sustrato na confecção de mudas. Considera-se como função principal do sustrato prover o suporte físico e nutricional das plantas nos estágios iniciais de crescimento (NETO et al., 2016).

Por meio de sua fase sólida, o substrato influencia na manutenção do sistema radicular da planta, suprimento de água e nutrientes, enquanto a fase líquida atua no suprimento de oxigênio e transporte de carbono entre as raízes e o ar externo pela fase gasosa, melhorando a relação água/ar e a disponibilidade de nutriente (TESSARO et al., 2013).

Os resíduos agropecuários e agroindustriais para composição de substrato vêm sendo utilizado progressivamente nos últimos anos. Pois além ser uma alternativa economicamente viável, com custos inferiores aos dos materiais convencionais (INGELMO et al., 1998), promovendo a redução nos custos de produção agrícola, beneficiando toda a cadeia, desde o produtor até o consumidor final (SILVA JÚNIOR et al., 2015) a utilização dos resíduos fornece benefícios ambientais ao ecossistema, minimizando os impactos relacionados com a sua disposição inadequada (RAVIV et al., 1986).

Várias pesquisas utilizaram resíduos agropecuários na formulação de substratos para a produção de mudas de plantas ornamentais e medicinais, como bagaço de cana-de-açúcar (SPIER et al., 2009; ZANELLO e CARDOSO 2016), casca de arroz carbonizada (SOARES et al., 2012; SANTOS et al., 2006; LUDWIG et al., 2014) pó de casca de coco verde e seco (SANTOS et al., 2006), fibra de coco (LUDWIG et al., 2010; LUDWIG et al., 2014; SOARES et al., 2012), poda de grama (ZANELLO; CARDOSO, 2016) e vinhaça (Antunes et al., 2009).

No entanto, os produtores devem atentar-se aos requisitos fundamentais para um substrato adequado tais como a uniformidade do material, características químicas satisfatórias e físicas adequadas ao tipo de cultura e ao recipiente utilizado, bem como a ausência de propágulos de doenças e plantas daninhas (SOUZA et al., 2008).

Desse modo, o processo de compostagem torna-se uma alternativa viável para a reciclagem de resíduos orgânicos provenientes de da área urbana e rural. Compostagem é um método de tratamento de resíduos biodegradáveis usando micróbios específicos, para obter um produto final condicionador de solo (BOHACZ, 2018). De modo que, devido ao efeito positivo do composto nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, ocorreu um aumento do uso de composto em processos agrícolas (KUMAR et al., 2018). A compostagem de resíduos é viável ambientalmente, socialmente e economicamente. Pelo processo de compostagem, grandes volumes de resíduos são reduzidos significativamente. Além disso, destroem patógenos, reduz a germinação de ervas daninhas e compostos com odores desagradáveis (BERNAL et al., 2009).

Portanto, os objetivos do trabalho foram analisar as características químicas da compostagem obtidas de diferentes resíduos e avaliar a utilização deste composto orgânico resultante para a formulação de substratos alternativos no desenvolvimento de mudas de *Rosa X grandiflora* Hort.

PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa foi realizada em uma Instituição de Ensino Superior (IES) localizado no município de Maringá estado do Paraná. O processo de compostagem foi realizado no período do verão de 2017 em uma casa de vegetação localizada na fazenda experimental da IES (23° 34' 18" S, 51° 87' 52" O).

Os resíduos utilizados como fonte primária para o composto organomineral foram: esterco bovino, sabugo de milho triturado, podas de árvores e casca de frutas e verduras, com as concentrações indicadas na tabela 1.

O sabugo de milho e o esterco bovino foram coletados na fazenda experimental da IES, as podas de árvores foram obtidas de áreas urbanas e as cascas de frutas e verduras foram concedidas por um restaurante no município de Maringá- PR.

Tabela 1. Diferentes concentrações de sabugo de milho triturado, esterco bovino e cascas de frutas e verduras, utilizado no processo de compostagem.

Composto A	Sabugo de milho triturado 20% + Cascas de frutas e verduras 10% + Esterco bovino 30% + Podas de árvores 40%
Composto B	Sabugo de milho triturado 30% + Cascas de fruta e verduras 10% + Esterco bovino 20% + Podas de árvores 40%
Composto C	Sabugo de milho triturado 40% + Cascas de fruta e verduras 20% + Esterco bovino 20% + Podas de árvores 20%

Fonte: Os autores (2019)

Os materiais foram colocados em seis caixas plástica com dimensões de 30 x 36 x 55 cm e capacidade de aproximadamente 52 L. A decomposição do material orgânico foi acompanhada diariamente aferindo a temperatura em três pontos diferentes da caixa com auxílio de termômetro.

A umidade do composto foi acompanhada semanalmente mediante teste de mão e da bolota. Quando observado que o composto estava muito úmido o mesmo foi revolvido, utilizando um rastelo. Procedimento idêntico foi realizado quando a temperatura do composto encontrava-se elevada.

Essas observações do material orgânico foram efetuadas do início até o período final da decomposição, ou seja, 112 dias. Decorrido esse período uma amostra de cada composto foi encaminhada para um laboratório de solos da Sociedade Rural de Maringá, onde foram realizadas análises dos macronutrientes, umidade, pH e a relação carbono/nitrogênio.

Após a maturação do composto A, composto B e composto C, procedeu-se as misturas com diferentes concentrações de latossolo (S) coletados na fazenda experimental da IES (23° 34' 18" S, 51° 87' 52" O). A partir da obtenção dos compostos foram testados 13 tratamentos com diferentes composições dos substratos, a saber: T1-A 20% + S 80%; T2-A 40% + S 60%; T3-A 60% + S 40%; T4-A 80% + S 20%; T5-B 20% + S 80%; T6-B 40% + S 60%; T7- B 60% + S 40%; T8- B 80% + S 20%; T9-C 20% + S 80%; T10-C 40% + S 60%; T11-C 60% + S 40%; T12-C 80% + S 20% e T13- S 100%.

Os tratamentos foram distribuídos em vasos de 200 mL, em seguida as estacas foram plantadas. As estacas de *Rosa X grandiflora* Hort. foram obtidas de uma propriedade rural, localizada no município de Marialva – PR, apresentando comprimento de aproximadamente 10 cm por 0,8 cm de diâmetro, como indicado por Souza (2008). Cada estaca continha duas gemas laterais, sendo a porção inferior cortada em bisel.

O experimento foi conduzido na casa de vegetação e a irrigação foi realizada diariamente de acordo com as necessidades da planta. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) totalizando 13 tratamentos com quatro repetições.

Após 120 do plantio foram realizadas as avaliações, em que as variáveis mensuradas foram: número de gemas axilares (NGA), número de raízes (NR), comprimento da raiz em centímetros (CR), número de folhas (NF), área foliar em centímetros quadrado (AR).

Os dados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) e as médias submetidas ao teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o período de reciclagem da matéria orgânica observou-se que as temperaturas dos compostos sofreram variações conforme se verifica na Figura 1. O padrão de temperatura mostra a atividade microbiana e a ocorrência do processo de compostagem (BERNAL et al., 2009). Sendo a faixa ideal de temperatura para compostagem é de 40 a 65 ° C (DE BERTOLDI et al., 1983)

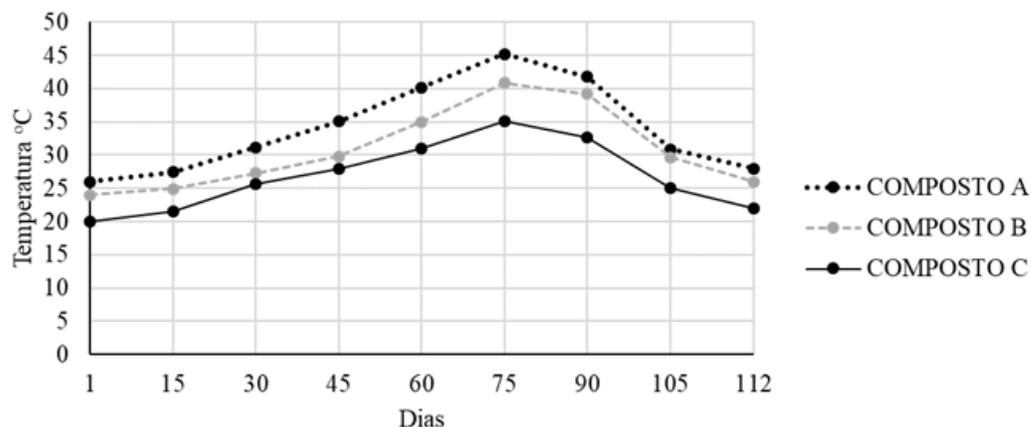


Figura 1. Variações de temperaturas durante 112 dias no processo decomposição dos compostos A, B e C.

No decorrer do processo de reciclagem do material orgânico, os compostos não atingiram temperatura muito elevadas, a temperatura máxima obtida foi de 48°C no composto B e de 43°C no composto A, indicando a presença de microrganismos da fase termofílica (temperaturas superiores a 40°C), em contrapartida no composto C a maior temperatura atingida foi de 37°C, indicando a presença de microrganismos da fase mesofílica (temperaturas entre 15 a 40°C).

O material orgânico passou pela fase termofílica e de maturação após 112 dias, apresentando cheiro de terra, com a granulometria uniforme e coloração escura nos compostos A, B e C. Segundo SILVA (2009), a temperatura influencia no desenvolvimento, na atividade e na variedade dos microrganismos que atuam na decomposição. Ainda segundo o mesmo autor a temperatura nas pilhas se eleva em razão do aumento da atividade microbiana, o calor gerado é proporcional ao volume do composto.

No entanto, a curva de temperatura em relação ao tempo de compostagem será dependente da composição do material de origem utilizado no processo, assim como a umidade e a aeração da pilha (PEREIRA, 2013).

Os resultados das análises organominerais dos compostos (A, B e C), revelou que o composto C, apresentou maior concentração de carbono e de matéria orgânica com índices de 33,7 e 61,4 %, respectivamente (Tabela 2).

Cabe ressaltar que, a matéria orgânica é um componente crítico dos solos, podendo influenciar nos atributos físicos, químicos e biológicos, incluindo a formação e estabilização de agregados do solo, ciclagem de nutrientes, retenção de água, pH e capacidade de troca de cátions (LOVELAND e WEBB, 2003; MURPHY, 2015), sendo dessa forma, importante para o rendimento das culturas (OELOFSE et

al., 2015). BRADY, (2013), reforça que certos compostos orgânicos, interferem diretamente no crescimento da planta.

Tabela 2. Porcentagem de matéria orgânica (MO), macronutrientes, umidade, valores de pH e relação carbono e nitrogênio (C/N) dos compostos A, B e C oriundos do processo de reciclagem da matéria orgânica após 112 dias

Amostras	Umidade		MO	C/N	Variáveis (%)						
	65 °C	110 °C			N total	C	CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	pH (CaCl ₂)
Comp. A	1,59	2,69	57,29	19:1	1,66	31,48	4,74	0,97	1,07	0,65	6,71
Comp. B	1,01	1,89	49,7	17:1	1,58	27,31	3,8	0,85	1,07	0,45	6,84
Comp. C	0,98	1,56	61,43	20:1	1,69	33,75	5,79	1,17	1,25	0,85	6,55

Adicionalmente, a relação C/N é essencial no processo de compostagem. O carbono e nitrogênio fazem parte da decomposição das células animais e vegetais, e são utilizadas pelos microorganismos para seu crescimento (fonte de energia) e para síntese proteica (SILVA, 2005).

Na decomposição os microrganismos utilizam em torno de 25 a 30 partes de carbono para cada parte de nitrogênio assimilada (CASTILLO et al., 2010), sendo que o Nitrogênio determinará a velocidade da decomposição (SANTOS, 2007). Segundo a legislação vigente, descrita na IN- 25/2009 a relação carbono e nitrogênio máximo de um composto maturado é 20: 1, indicando que a relação C/N dos misturados está maturada. Baseado neste parâmetro o composto C apresentou melhor resultado com a relação C/N de 20:1.

De acordo com Bernal et al., (2009) a alta relação C/N torna o processo muito lento, pois há um excesso de substrato degradável para os microorganismos, porém uma baixa relação C / N implica no excesso de N por C degradável e o N inorgânico é produzido em excesso e pode ser perdido pela volatilização da amônia ou pela lixiviação da massa de compostagem.

Além disso, devido à heterogeneidade dos resíduos orgânicos, a quantidades de nutrientes e as propriedades físicas e químicas podem apresentar variação elevada. Neste sentido, foram realizadas análises para determinar os valores dos principais nutrientes requeridos no sistema de produção agrícola.

O teor de nutrientes dos compostos obtidos a partir dos resíduos variou entre 1,58 a 1,69 % para o N, de 0,45 a 1,85 % para P₂O₅ e de 1,07 a 1,25 % K₂O₅, com destaque para o Composto C que atingiu os melhores índices de nutrientes.

Jardim et al., (2014) avaliando teores de nitrogênio e matéria orgânica de diferentes tipos de combinações de resíduos compostados, verificaram que os teores mais elevados foram para a combinação de 20% de bagaço de cana, adicionados a 50% de esterco de curral e 30% de esterco líquido de suíno, com índices de 46,40 e 2,32 % para MO e N, respectivamente.

De acordo com Pereira (2013), a faixa ótima para a maioria das bactérias de pH, está entre 6 e 7,5 e para os fungos entre 5,5 e 8,0. Neste sentido, Santos (2007) menciona que o valor final do pH de um composto depende muito das matérias primas utilizadas. Quanto aos resultados para a caracterização do resíduo, com relação ao pH, todas as amostras encontram-se estabilizadas e adequadas para uso e desenvolvimento de bactérias e fungos benéficos.

Do ponto de vista agrônômico, Pereira Neto (2007) destaca a grande importância deste processo, pois uma quantidade considerável de nutrientes estará retornando para o solo na forma mineral e orgânica, proporcionando melhorias químicas, físicas e biológicas.

Os resultados da avaliação dos 13 tratamentos formulados a partir dos compostos A, B ou C, estão apresentados na tabela 3. De modo geral, os tratamentos resultantes do composto A, destacaram-se para a maioria das variáveis avaliadas na produção de mudas de roseira.

O tratamento T3-A 60% / S 40% levou ao maior número de gemas axilares e o T3-A 60% / S 40% e T4-A 80% / S 20%, ao maior número de raízes. Os tratamentos T1-A 20% / S 80%; T2-A 40% / S 60%; T3-A 60% / S 40% e T4-A 80% / S 20% favoreceram a área e o número de folhas. Esses mesmos tratamentos, juntamente com os tratamentos T4-A 80% / S 20%; T5-B 20% / S 80%; T6-B 40% / S 60%; T7- B 60% / S 40%; e T8- B 80% + S 20% foram os que mais contribuíram para o comprimento das raízes.

O tratamento T3 resultante da mistura de 60% do composto A (sabugo de milho triturado 20% + cascas de frutas e verduras 10% + esterco bovino 30% + podas de árvores 40%) adicionado com 40% de latossolo, destacou-se em todas as variáveis mensuradas (Tabela 3).

As maiores médias para números de gemas, área foliar e número de folhas foram observadas no tratamento T3, e o número de raízes, comprimento das raízes em T4 e T1, respectivamente. Em que se ressalta que todos os tratamentos foram formulados a partir do composto A.

Diferenças estatísticas foram observadas para todos os tratamentos quanto ao número de gemas e comprimento de raízes, quando comparados com o grupo controle T13 (100% latossolo). Os tratamentos de T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 e T11, também apresentaram diferenças para a variável número de raízes. Para área foliar e número de folhas os tratamentos com diferenças estatísticas significativas foram T1, T2, T3, T4, T5 e T6.

Tabela 3. Resultados das análises de estacas de *Rosa X grandiflora* Hort. submetidas a diferente composição de substratos quanto ao número de gemas axilares (NGA), número de raízes (NR), comprimento da raiz (CR), área foliar (AF) e número de folhas (NF)

Tratamentos	NGA (unidade)	NR (unidade)	CR (cm)	AF (cm ²)	NF (unidade)
T1-A 20% /S 80%	3,0 b	6,3 b	11,1 a	227,3 b	39,3 a

T2-A 40% / S 60%;	2,3 c	4,8 b	7,7 a	145,8 c	32,5 b
T3-A 60% / S 40%;	4,3 a	7,8 a	9,7 a	268,0 a	46,5 a
T4-A 80% / S 20%;	1,8 c	9,0 a	11,0 a	79,0 d	23,8 c
T5-B 20% / S 80%	1,3 d	4,3 b	6,0 a	46,8 d	11,8 d
T6-B 40% / S 60%;	2,0 c	5,5 b	7,0 a	64,9 d	15,5 d
T7- B 60% / S 40%;	1,3 d	5,8 b	7,4 a	4,9 e	2,5 e
T8- B 80% / S 20%;	1,0 d	5,8 b	7,2 a	4,8 e	2,3 e
T9-C 20% / S 80%;	1,0 d	1,5 c	1,0 b	5,7 e	3,0 e
T10-C 40% / S 60%	1,3 d	1,0 c	0,7 b	4,0 e	2,8 e
T11-C 60% / S 40%	1,0 d	5,8 b	8,4 a	4,0 e	2,8 e
T12-C 80% / S 20%	1,0 d	1,3 c	0,5 b	3,9 e	2,5 e
T13- S 100%	0 e	0 c	0 c	0 e	0 e

A= composto A (Sabugo de milho triturado 20% + Cascas de frutas e verduras 10% + Esterco bovino 30% + Podas de árvores 40%); B = composto B (Sabugo de milho triturado 30% + Cascas de fruta e verduras 10% + Esterco bovino 20% + Podas de árvores 40%); C= composto C (Sabugo de milho triturado 40% + Cascas de fruta e verduras 20% + Esterco bovino 20% + Podas de árvores 20%) e S = latossolo. Média seguida da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Scott-knott ($p < 0,05$).

Castro et al., (2012) avaliaram substratos alternativos para enraizamento de roseira e recomendaram que o substrato seja composto por partes iguais de solo + areia + esterco de coelho ou composto de resíduo urbano, ou areia + esterco de coelho.

Ressalta-se a dificuldade de encontrar um único material que atenda tanto as características físicas, quanto as nutricionais exigidas pelas mudas, por isso faz-se necessário a mistura de materiais/componentes diferentes e selecionar a melhor combinação, para atender tais exigências, considerando a disponibilidade e custo (PAULUS et al., 2011).

Adicionalmente, o aspecto ambiental também deve ser considerado. Neste sentido, Figueiredo et al. (2008), avaliaram o desempenho ambiental do substrato de coco verde (SCV) em comparação ao substrato de coco seco (SCS), na produção de rosas da variedade Carola e verificaram que o desempenho do SCV foi inferior à do SCS, pois o SCV requereu uma maior quantidade de materiais e insumos e gerou maior quantidade de resíduos na produção de rosas de qualidade aceitável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso eficiente dos recursos naturais foi verificado no preparo do composto com o sabugo de milho triturado, as cascas de frutas e verduras, esterco bovino e as podas de árvores que apresentaram características física e química adequadas como material orgânico. Este por sua vez demonstrou potencial para ser utilizado pelos agricultores que produzem as estacas de roseiras, pois são facilmente encontrados nas pequenas propriedades rurais.

E quando formulado o substrato oriundo do composto A, verificou-se que a maioria das variáveis mensuradas como o número de gema, área foliar e número de folhas, favoreceu o desenvolvimento das estacas de *Rosa X grandiflora* Hort.. Neste sentido é importante ressaltar que a busca por novas alternativas de substratos confirma a viabilidade da reciclagem destes materiais orgânicos no sistema ecológico assegurando assim padrões na produção sustentáveis.

Referências

- ANTUNES, L. J.; MEYER, E.; BOMBARDA, V. C.; CORTEZ, L. E. R.; D'OLIVEIRA, P. S. Efeito da vinhaça na produção de biomassa e óleo essencial de camomila (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert). **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 2, n. 3, p. 333-336, set./dez. 2009.
- BARBOSA, J. G. Cultivo de rosas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 20-29, 2005.
- BARGUIL, B. M.; VIANA, F. M. P.; MOSCA, J. L. Características morfológicas e fitossanitárias de variedades de roseira na etapa de classificação. **Ciência Rural**, v. 40, n.7, p. 1545-1549, 2010.
- BERNAL, M. P.; ALBURQUERQUE, J. A.; MORAL, R. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment: A review. **Bioresource Technology**, v. 22, n. 100, p. 5444-5453, 2009.
- BOHACZ, J. Microbial strategies and biochemical activity during lignocellulosic waste composting in relation to the occurring biothermal phases. **Journal of Environmental Economics and Management**, n. 206, p. 1052-1062, 2018.
- BRADY, N. C. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3ª edição Porto Alegre: Brookman, 2013. 704p.
- CASTILLO, H.; HERNANDEZ, A.; DOMINGUEZ, D.; OJEDA, D. Effect of californian red worm (*Eisenia foetida*) on the nutrient dynamics of a mixture of semi composted materials. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 70, n. 3, p. 465-473, 2010.
- CASTRO, A. M. C.; RUPPENTHAL, V.; PAULETTI, D. R. Enraizamento de estacas de porta enxerto de roseira com materiais alternativos na composição de substratos. **Cultivando o Saber**, v.5, n.1, p. 87-95, 2012.
- DE BERTOLDI, M., VALLINI, G., PERA, A. The biology of composting: a review. **Waste Management & Research**, v. 1, n. 1, p. 157-176. 1983.
- FIGUEIREDO, M. C. B. de; ARAGAO, F. A. S. de; ROSA, M. de F.; MATTOS, A. L. A.; CRISOSTOMO, L. A.; SIMANCA, J. C. Avaliação do desempenho ambiental do substrato de coco verde na produção de rosas. In: Encontro Nacional Sobre Substratos para Plantas, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008.
- IBRAFLOR – Instituto Brasileiro de Floricultura. **Números do setor**. Campinas: IBRAFLOR, 2018. Disponível em <http://www.ibraflor.com.br>. Acesso em 06 de abril de 2019.
- INGELMO, F. R.; CANET, M. A.; IBAÑEZ, F.; POMARES, J.; GARCIA. Use of MSW compost, dried sewage sludge and other wastes as partial substitutes for peat and soil. **Bioresource Technology**, n. 63, p. 123-129, 1998.
- JARDIM, C. A.; PEREIRA, S. A. P.; FUNNICELLI, M. I. G.; FRANCO, C. F.; RODRIGUES, G. A.; Avaliação da compostagem de diferentes tipos de combinações de resíduos orgânicos, de uma propriedade rural. **Ciência & Tecnologia: Fatec-JB**, v. 6, p. 224-228, 2014.
- JÚNIOR, J. C. L.; NAKATANI, J. K.; NETO, L. C. M., LIMA, L. A. V.; KALAKI, R. B.; CAMARGO, R. B. Mapeamento e Quantificação da Cadeia de Flores e Plantas Ornamentais do Brasil. Edição: Nov, 2015, p. 132.
- JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. O setor produtivo de flores e plantas ornamentais do Brasil, no período de 2008 a 2013: atualizações, balanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, n. 20, p. 115-120. 2014
- KIYUNA, I.; FRANCISCO, V. L. F. S.; COELHO, P. J.; CASER, D. V.; ASSUMPÇÃO, R.; ÂNGELO, J. A. Floricultura brasileira no início do século XXI: o perfil do produtor. **Informações Econômicas**, v. 34, n. 4, 2004.
- KOLLING, D. F.; BUSNELLO, F. J.; COSTA, R. D. Processo de compostagem em pequena escala com diferentes fontes de resíduos. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 1-5, 2013
- KUMAR, S.; NEGI, S.; MANDPE, A.; SINGH, R. V.; HUSSAIN A. Rapid composting techniques in Indian context and utilization of black soldier fly for enhanced decomposition of biodegradable wastes - A comprehensive review. **Journal of Environmental Management**, v. 227, p. 189-199, 2018.
- LOVELAND, P.; WEBB, J. Is there a critical level of organic matter in the agricultural soils of temperate regions: a review. **Soil Tillage Research**, n. 70, p. 1-18, 2003.
- LUDWIG, F.; FERNANDES, D. M.; GUERRERO, A. C.; VILLAS BÔAS, R. L. Características dos substratos na absorção de nutrientes e na produção de gébera de vaso. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 184-189, 2014.
- LUDWIG, F.; GUERRERO, A. C.; FERNANDES, D. M.; VILLAS BÔAS, R. L. Análise de crescimento de gébera de vaso conduzida em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 70-74, 2010.
- MARTINS, M. V. M. Produção integrada de flores no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, n. 249, p. 64-66, 2009.

MURPHY, B.W. Impact of soil organic matter on soil properties—a review with emphasis on Australian soils. **Soil Resource**, n. 53, p. 605-635, 2015.

NETO, L. S. H.; TORRES, R. A.; DANTAS, L. L. G. R.; XAVIER, C. V. V.; GUIMARÃES, M. A.; TAKANE, R. J. Substrates and containers for the development of Brassica pekinensis L. seedlings. **Bragantia**, v. 75, n. 3, p. 344-350, 2016.

OELOFSE M., MARKUSSEN B., KNUDSEN L., SCHELDE K., OLESEN J.E., JENSEN L.S., BRUUN S. Do soil organic carbon levels affect potential yields and nitrogen use efficiency? An analysis of winter wheat and spring barley field trials. **European Journal of Agronomy**, v. 66, p. 62-73, 2015.

PASQUAL, M.; CAHLFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R.; SILVA, C. R. **Fruticultura Comercial: Propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. p. 137.

PAULUS, D.; VALMORBIDA, R.; TOFFOLI, E.L.; PAULUS, E.; GARLET, T.M.B. Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de hortelã (*Mentha gracilis* R. Br. e *Mentha x villosa* Huds.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.13, n.1, p.90-97, 2011.

PEDROSA, T. D.; FARIAS, C. A. S.; PEREIRA, R. A., FARIAS, E. T. R. Monitoramento dos parâmetros físico-químicos na compostagem de resíduos agroindustriais. **Nativa**, v. 1, n. 1, p. 44-48, 2013

PEREIRA, R. A.; FARIAS, C. A.; PEDROSA, T. D.; RÊGO, E. T. Maturação de composto orgânico de resíduos agroindustriais. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**. v. 8, n.1, p.244-268, 2013.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de Compostagem: Processo de baixo custo**. Viçosa: UFV, 2007. p. 81

RAVIV, M.; CHEN, Y.; INBAR, Y. **Peat and peat substitutes as growth media for container-grown plants**. In: Chen, Y. and Avnimelech, Y., Editors, 1986. *Developments in Plant and Soil Sciences: The Role of Organic Matter in Modern Agriculture*, Martinus Nijhoff Publisher, Dordrech, p. 257-287, 1986.

SANTOS, J. L. D. **Caracterização físico-química e biológica em diferentes laboratórios de produtos obtidos a partir da compostagem de resíduos orgânicos biodegradáveis**. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada), Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 2007.

SANTOS, M. R. A.; TIMBÓ, A. L. O.; CARVALHO, A. C. P. P.; MORAIS, J. P. S. Estudo de adubos e substratos orgânicos no desenvolvimento de mudas micropropagadas

de helicônia. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 3, p. 273-278, 2006.

SILVA JÚNIOR, J. V.; BECKMAN-CAVALCANTE, M. Z.; BRITO, L. P. S.; AVELINO, R. C.; CAVALCANTE, I. H. L. Aproveitamento de materiais alternativos na produção de mudas de tomateiro sob adubação foliar. **Ciência Agrônômica**, v. 45, n. 3, p. 528-536, 2014.

SILVA, F. A. M.; VILLAS BOAS, R. L.; SILVA, R. B. Parâmetros de maturação para diferentes compostos orgânicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, n. 4, v.1, 2009.

SOARES, F. C.; MELLO, R. P., P. M.; XAVIER, B.; ROGERIO A.; ROBAINA, A. D.; VIVAN, G. A.; PARIZI, A. R. C. Consumo de água pela cultura do lírio, cultivado em substratos alternativos em condições de ambiente protegido. **Ciência Rural**, v. 42, n.6, p. 1001-1006, 2012.

SOUZA, E. B.; PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C. Germinação de sementes de *Adenantha pavonina* L. em função de diferentes temperaturas e substratos. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 437-443, 2008.

SPIER, M.; SILVA, D. S.; SCHÄFER, G.; SOUZA, P. V. D. Cultivo de flor-de-mel em substrato de bagaço de cana-de-açúcar. **Scientia Agraria**, v. 10, n. 3, p. 251-255, 2009.

TESSARO, D.; MATTER, J. M.; KUCZMANI, O.; FURTADO, L. M.; COSTA, L. A. M.; COSTA, M. S. S. M. Produção agroecológica de mudas e desenvolvimento a campo de couve-chinesa. **Ciência Rural**, v. 43, p. 831-837, 2013.

ZANELLO, C. A.; CARDOSO, J. C. Resíduos compostados como substrato para produção de *Petunia x hybrida*. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.6, n.3, p. 46-53, 2016.

Recebido em: 20/09/2019

Aceito em: 08/11/2019

Endereço para correspondência:

Nome: Edneia Aparecida de Souza Paccola

Email: edneia.paccola@gmail.com



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).