

AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS OBTIDOS DA COMPOSTAGEM DE CROTALÁRIA E MILHO PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE E RÚCULA

Leidnaldo Lima Santos¹, Arison José Pereira², Viviane Fernandes Moreira³.

RESUMO:

A produção de hortaliças destaca-se no agronegócio brasileiro pela geração de grande número de empregos. Atualmente existem no mercado substratos comerciais que são usados para produção de mudas, contudo, a produção de substratos a partir da compostagem de resíduos orgânicos pode favorecer a sustentabilidade da pequena e média propriedade rural. Este trabalho teve por objetivo avaliar a formulação de substratos alternativos obtidos da compostagem dos resíduos de crotalaria e milho, para a produção de mudas de alface e rúcula. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com cinco tratamentos disposto em 4 repetições. Os tratamentos consistiram de diferentes composições de substratos, sendo: T1 - Composto obtido da mistura 35% Milho + 35% Crotalaria + 30% Esterco; T2 - Composto obtido da mistura 50% Milho + 50% Crotalaria; T3 - Composto obtido da mistura 70% Milho + 30% Esterco; T4 - Composto obtido da mistura 70% Crotalaria + 30% Esterco; e T5 – Substrato Comercial Carolina Soil®. Foram avaliados o comprimento total das mudas (CT) e o comprimento das raízes (CR) em centímetros, massa da matéria fresca total (MFT), massa da matéria fresca das raízes (MFR), massa da matéria fresca da parte aérea (MFA) em gramas por planta e o número de folhas (NF). De acordo com os resultados obtidos, foi possível concluir que para a produção de mudas de Alface nas condições avaliadas, o melhor resultado obtido foi com o uso do substrato comercial Carolina Soil®. Entretanto, para a produção de mudas de Rúcula o substrato alternativo a partir da compostagem dos resíduos de Crotalaria e Esterco (70% Crotalaria + 30% Esterco) também se mostrou viável, apresentando desempenho estatisticamente semelhante ao substrato comercial Carolina Soil®.

Palavras-chave: Hortaliças, Orgânico, Sustentabilidade.

EVALUATION OF ALTERNATIVE SUBSTRATES OBTAINED FROM COMPOSTING CROTALARIA AND CORN FOR THE PRODUCTION OF LETTUCE AND ARUGULA SEEDLINGS

ABSTRACT:

Vegetable production stands out in the Brazilian agricultural economy due to the generation of many jobs. Currently, there are commercial substrates on the market that are used for seedling production. However, substrate production from the composting of organic waste can favor the sustainability of small and medium rural properties. This work aimed to evaluate the formulation of alternative substrates obtained from the composting of crotalaria and corn residues, to produce lettuce and arugula seedlings. The experimental design was randomized blocks with five treatments arranged in 4 replications. The treatments consisted of different substrate compositions, being: T1 - Compound obtained from a mixture of 35% Corn + 35% Crotalaria + 30% Manure; T2 - Compound obtained from a mixture of 50% Corn + 50% Crotalaria; T3 - Compound obtained from the mixture 70% Corn + 30% Manure; T4 - Compound obtained from a mixture of 70% Crotalaria + 30% Manure; and T5 – Carolina Soil® Commercial Substrate. The total length of the seedlings (TLS) and the length of the roots (LR) in centimeters, total fresh mass (TFM), fresh mass of the roots (FMR), and fresh mass of the aerial part (FMAP) were evaluated in grams per plant and the number of leaves (NOF). According to

¹Engenheiro Agrônomo. Universidade Estadual do Tocantins - UNITINS, Palmas-TO; <https://orcid.org/0009-0008-1442-4329> ² Professor da Universidade Estadual do Tocantins - UNITINS. Palmas-TO. arison.jp@unitins.br <https://orcid.org/0000-0001-9391-3738> ³ Professora da Universidade Federal do Tocantins - UFT. Palmas-TO. <https://orcid.org/0000-0002-6692-9125>

the results obtained, it was possible to conclude that for the production of Lettuce seedlings under the evaluated conditions, the best result obtained was with the use of the commercial substrate Carolina Soil®. However, to produce arugula seedlings, the alternative substrate from the composting of Crotalaria and Manure residues (70% Crotalaria + 30% Manure) also proved viable, presenting a statistically similar performance to the commercial substrate Carolina Soil®.

Keywords: Vegetables, Organic, Sustainability.

As atuais mudanças na política global, com diretrizes ecológicas, a crescente demanda por produtos orgânicos no mundo e as restrições impostas pelos países importadores quanto à qualidade e à segurança alimentar têm gerado a necessidade de estudos e técnicas alternativas para a produção de frutos e hortaliças que minimizem a utilização de substratos industriais, adubos minerais ou agroquímicos (Andrade, et al., 2019; Costa Junior et al., 2021).

Dentre as técnicas agrícolas citadas acima, merece destaque a “compostagem” por reduzir a dependência de fertilizantes químicos, ajudar a recuperar a fertilidade do solo, melhorar a retenção de água e a disponibilidade de nutrientes às plantas.

Resultado da decomposição de resíduos vegetais e animais, esta técnica visa a produção de material estável, conhecido por húmus, o qual pode ser utilizado como adubo orgânico, tanto pela agricultura familiar quanto pela agricultura empresarial, ou mesmo como substrato comercial na produção de mudas de variadas espécies vegetais (Silva et. al., 2014).

Dentre as alternativas de substratos para a produção de mudas de hortaliças, destacam-se os substratos produzidos a partir da compostagem de resíduos vegetais, notadamente as espécies leguminosas por formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de N₂ dos gêneros *Rhizobium* sp. e *Bradyrhizobium* sp., acarretando em materiais com quantidades expressivas de nitrogênio (Leal, 2006).

Além disso, o substrato deve possuir características físicas, químicas e biológicas que proporcionem o fornecimento constante de água, oxigênio e nutrientes para as plantas (Silva et. al., 2014), fatores que irão por sua vez, contribuir para o desenvolvimento de mudas vigorosas e de boa qualidade.

Segundo Pelloso et. al. (2020), o uso de substratos oriundos da decomposição de resíduos animais e vegetais favorece maior sustentabilidade, maior autonomia e maior redução de custos para a pequena e média propriedade, pois os mesmos podem ser obtidos com facilidade na propriedade rural ou imediações.

A horticultura é um ramo da economia agrícola que possibilita a geração de grande número de empregos, sobretudo no setor primário, devido à elevada exigência de mão-de-obra desde a sementeira até a comercialização. Estima-se que cada hectare

plantado com hortaliças possa gerar, em média, entre três e seis empregos diretos e um número idêntico de empregos indiretos (Cna, 2017).

Uma das hortaliças mais cultivadas no país, a alface (*Lactuca sativa* L.) possui grande adaptação às distintas condições climáticas brasileiras, o que por sua vez, possibilita cultivos sucessivos em um mesmo ano. Associado aos fatos citados acima, o baixo custo de produção, a pouca suscetibilidade a pragas e doenças e a comercialização segura fazem com que a mesma seja preferida pelos pequenos produtores, o que lhe confere grande importância econômica e social (Filgueira, 2008; Cna, 2007).

Além da alface, uma outra hortaliça que merece destaque é a rúcula (*Eruca sativa* L.) em decorrência de sua composição, com altos teores de potássio, enxofre, ferro e vitaminas A e C, além de seu sabor picante e odor agradável (Filgueira, 2008). Também conhecida por “mostarda persa”, a rúcula é uma hortaliça herbácea, anual, pertencente à família das Brássicas.

O cultivo de hortaliças, tais como Alface e Rúcula, caracteriza-se pela alta competitividade na comercialização, o que tem levado a uma crescente especialização e ampliação da escala de produção, onde um dos grandes entraves na produção é o custo de produção devido à utilização de 100% de substrato comercial na produção de mudas.

Aliado a isso, a busca por substratos alternativos visa reduzir o custo de produção das hortaliças, além de diminuir o impacto ambiental e dependência em relação aos fertilizantes minerais. Para Filgueira (2008), muitas matérias primas estão sendo utilizadas como alternativas viáveis de substrato puro ou em mistura como casca de coco, palhas de gramíneas, casca de arroz, bagaço de cana, torta de filtro entre outros de acordo com material disponível de cada região.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a formulação de substratos alternativos obtidos da compostagem dos resíduos de crotalaria e milho, para a produção de mudas de alface e rúcula.

A implantação da primeira etapa do projeto foi realizada na Fazendinha Agroecológica de Palmas, localizada no Complexo de Ciências Agrárias da UNITINS (CCA). O preparo da área se iniciou com a coleta de amostragens de solo para análise. As amostras foram levadas a laboratório, analisadas, e de acordo com os resultados obtidos foram realizadas a calagem e adubação, na qual foram aplicados P em forma de termofosfato e K na forma

de cinza, corrigindo assim possíveis deficiências nutricionais do solo. Após este processo, foi feita a sulcagem das linhas para plantio, utilizando-se um trator para realizar essa tarefa.

As sementes de Crotalária foram inoculadas com um inoculante turfoso contendo a bactéria *Rhizobium* sp., visando à fixação biológica de nitrogênio. O plantio do milho (*Z. mays*) e da Crotalária (*C. Juncea*) foi realizado na data de 10 de janeiro de 2017, em duas parcelas distintas. Ao atingirem a fase de florescimento, as mesmas foram cortadas a uma altura de 5,0 cm do solo e submetidas à trituração em triturador forrageiro. Em seguida os materiais vegetais triturados foram armazenados em saco do tipo rafia até a montagem das pilhas de compostagem.

Após a coleta da crotalária e do milho, os resíduos foram utilizados para a produção das pilhas de compostagem, que foram montadas no Complexo de Ciências Agrárias da UNITINS (CCA). Foram confeccionadas 4 pilhas de compostagem, com diferentes proporções da palha de milho e crotalária. As pilhas foram montadas, intercalando-se os materiais nas seguintes proporções: Pilha 1 - compostagem com 70% de Milho + 30% de Esterco Bovino; Pilha 2 - compostagem com 70% de Crotalária + 30% de Esterco Bovino; Pilha 3 - compostagem com 35% de Crotalária + 35% de Milho + 30% de Esterco Bovino; e Pilha 4 - compostagem com 50% de Crotalária + 50% de Milho, sem esterco bovino.

As pilhas foram confeccionadas no dia 29 de maio e revolvidas a cada 15 dias, juntamente com a adição de água para manter a umidade necessária. O esterco bovino curtido foi utilizado com o objetivo de acelerar o processo de decomposição, principalmente pela introdução dos microrganismos presentes no mesmo, sendo empregado esterco bovino obtido em propriedade de produção leiteira, de vacas alimentadas com silagem de milho. Após 70 dias da implantação das pilhas de compostagem, os compostos encontravam-se estabilizados e prontos para serem utilizados na segunda etapa deste trabalho.

Os compostos obtidos foram utilizados como substratos na etapa de produção de mudas de Alface crespa cv. Grand Rapids (*Lactuca sativa*) e de Rúcula (*Eruca sativa*) cv. Folha Larga. Para tanto, bandejas de poliestireno expandido (isopor) contendo 200 células foram utilizadas para acomodar os substratos,

onde foram semeadas 4 sementes em cada célula, em que logo após a germinação foi realizado o desbaste das mudas permanecendo uma plântula por célula, sendo mantidas sob irrigação. As bandejas foram acondicionadas em casa de vegetação localizada em propriedade do autor do trabalho, localizada na zona rural de Palmas/TO.

O delineamento experimental foi de Blocos ao Acaso com cinco tratamentos disposto em 4 repetições. Os tratamentos consistiram de diferentes composições de substratos, sendo: T1- Composto obtido da mistura 35% Milho + 35% Crotalária + 30% Esterco; T2 - Composto obtido da mistura 50% Milho + 50% Crotalária; T3 - Composto obtido da mistura 70% Milho + 30% Esterco; T4 - Composto obtido da mistura 70% Crotalária + 30% Esterco; e T5 – Substrato Comercial Carolina Soil®.

Foram avaliados o comprimento total das mudas (CT) e o comprimento das raízes (CR) em centímetros (cm), massa da matéria fresca total (MFT), massa da matéria fresca das raízes (MFR), massa da matéria fresca da parte aérea (MFA) em gramas por planta (g.planta⁻¹) e o número de folhas (NF). As mudas de alface foram avaliadas aos 21 dias após a semeadura e as mudas de rúcula avaliadas aos 15 dias após a semeadura.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e posteriormente as médias dos diferentes tratamentos foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o emprego do software estatístico SISVAR.

Com base nos resultados obtidos, houveram diferenças estatísticas entre os diferentes tratamentos ao nível de 5% de probabilidade, em todas as variáveis analisadas em mudas de Alface. Conforme os dados apresentados na Tabela 1, pode-se verificar que o substrato comercial Carolina Soil®, apresentou o melhor desempenho em todas as variáveis estudadas, no qual foram obtidas mudas em média com 12,10 cm de comprimento total, com maiores raízes (7,36 cm) e maior número médio de folhas (5,4 folhas), bem como mudas que apresentaram maiores acúmulos de massa da matéria fresca da parte aérea (0,25 g planta⁻¹), massa da matéria fresca das raízes (0,14 g planta⁻¹) e consequentemente, maior massa da matéria fresca total (0,40 g planta⁻¹), quando cultivadas sob este substrato comercial.

Tabela 1. Comprimento total das mudas (CT), comprimento das raízes (CR), massa da matéria fresca total (MFT), massa da matéria fresca das raízes (MFR), massa da matéria fresca da parte aérea (MFA) e número de folhas (NF) de mudas de Alface crespa cv. Grand Rapids (*Lactuca sativa*), cultivada sob cinco diferentes substratos. Palmas-TO, 2017.

Substratos***	CT (cm)	CR (cm)	MFT (g.planta ⁻¹)	MFR (g.planta ⁻¹)	MFA (g.planta ⁻¹)	NF
35%C+35%M+30%E	nd**	nd	nd	nd	nd	nd
70%C+30%E	7,66 b*	5,46 b	0,11 c	0,01 bc	0,10 c	4,00 b
70%M+30%E	nd	nd	nd	nd	nd	nd
50%M+50%C	8,00 b	4,50 b	0,22 b	0,04 b	0,18 b	4,80 ab
Carolina Soil®	12,10 a	7,36 a	0,40 a	0,14 a	0,25 a	5,40 a
C.V.(%)	13,26	27,04	27,08	44,93	26,65	24,01

*em cada coluna, médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05).

**nd – não determinado.

***Substratos: 35%C+35%M+30%E = 35% Crotalária + 35% Milho + 30% Esterco; 70%C+30%E = 70% Crotalária + 30% Esterco; 70%M+30%E = 70% Milho + 30% Esterco; 50%M+50%C = 50% Milho + 50% Crotalária; Carolina Soil®.

Provavelmente os melhores resultados obtidos com o uso deste substrato comercial deve-se ao fato do mesmo ter em sua composição principal turfa e vermiculita, componentes importantes para a retenção e disponibilidade de nutrientes e água para as mudas.

Em alface crespa (cv. Vera), Trani et al. (2004) observaram melhores resultados com o substrato comercial Plantmax HA frente aos três outros substratos comerciais avaliados (Hortimix folhosas, Golden Mix47 e Vida Verde Tropstrato Hortaliças), quanto à altura de planta e número de folhas. Os autores confirmaram a interferência positiva do substrato Plantmax HA, que proporcionou maior número de folhas do que os demais substratos.

Trani et al. (2007) avaliando substratos comerciais para produção de mudas de Alface, concluíram que dentre os atributos físicos, a aeração provavelmente foi o quesito que mais colaborou para melhor desenvolvimento das mudas.

Para a produção de mudas de Rúcula, houveram diferenças estatísticas entre os diferentes tratamentos ao nível de 5% de probabilidade, em todas as variáveis analisadas. Conforme os dados apresentados na Tabela 2, pode-se verificar que o substrato comercial Carolina Soil®, apresentou o melhor desempenho no comprimento total e de raízes das mudas de Rúcula (12,10 cm e 6,90 cm, respectivamente). Já para as demais variáveis

avaliadas, não foram observadas diferenças entre o substrato comercial Carolina Soil® e o substrato produzido pela compostagem de 70% Crotalária + 30% Esterco (Tratamento 4), sendo estes dois superiores aos demais tratamentos avaliados. Nestes casos, o número médio de folhas foi de 6,4 em ambos tratamentos. Ao avaliarmos os acúmulos de massa da matéria fresca, os substratos Carolina Soil® e compostagem 70% Crotalária + 30% Esterco, não apresentaram diferenças significativas, em que para a parte aérea foram obtidas 0,34 g planta⁻¹ e 0,30 g.planta⁻¹, respectivamente, para a massa da matéria fresca de raízes foram obtidas 0,21 g planta⁻¹ e 0,13 g planta⁻¹, respectivamente, e para a massa da matéria fresca total foram obtidas 0,56 g planta⁻¹ e 0,42 g planta⁻¹, respectivamente, nestes substratos acima citados.

Silva et. al. (2009) ao avaliarem a produção de mudas de rúcula com os substratos a base de resíduos orgânicos, em cuja composição havia além do composto orgânico, esterco bovino ou coprólitos de minhoca, apresentaram resultados equivalentes à eficiência do substrato comercial Plantmax®, resultados estes que corroboram com os obtidos no presente estudo, em que o substrato comercial Carolina Soil®, apresentou semelhança estatística com o substrato obtido da compostagem de resíduos de crotalária misturados com esterco bovino.

Tabela 2. Comprimento total das mudas (CT), comprimento das raízes (CR), massa da matéria fresca total (MFT), massa da matéria fresca das raízes (MFR), massa da matéria fresca da parte aérea (MFA) e número de folhas (NF) de mudas de Rúcula cv. Folha larga (*Eruca sativa*), cultivada sob cinco diferentes substratos. Palmas - TO, 2017.

Substratos***	CT (cm)	CR (cm)	MFT (g.planta ⁻¹)	MFR (g.planta ⁻¹)	MFA (g.planta ⁻¹)	NF
35%C+35%M+30%E	nd**	nd	nd	nd	nd	nd
70%C+30%E	7,58	4,48 b	0,43 a	0,13 a	0,30 a	6,40 a
70%M+30%E	2,57 d	1,78	0,08 b	0,01 b	0,07 bc	5,60
50%M+50%C	5,18 c	3,40	0,11 b	0,01 b	0,10 b	5,40 b
Carolina Soil®	12,10 a	6,90 a	0,56 a	0,21 a	0,34 a	6,40 a
C.V.(%)	22,40	28,10	39,73	67,13	32,27	10,81

*em cada coluna, médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). **nd – não determinado.***Substratos: 35%C+35%M+30%E = 35% Crotalária + 35% Milho + 30% Esterco; 70%C+30%E = 70% Crotalária + 30% Esterco; 70%M+30%E = 70% Milho + 30% Esterco; 50%M+50%C = 50% Milho + 50% Crotalária; Carolina Soil®.

Segundo Setúbal et al. (2000), a matéria orgânica no processo de produção de mudas deve ser oferecida de forma balanceada, além dos demais componentes do substrato. Além disso, substratos comerciais têm como característica uma porcentagem de microporos considerada adequada para a produção de mudas de hortaliças, que confere a este substrato uma capacidade de retenção de água satisfatória, influenciando positivamente o desenvolvimento do sistema radicular das mudas (Guerrini e Trigueiro, 2004).

Para a produção de mudas de Alface crespa cv. Grand Rapids nas condições avaliadas, o melhor resultado obtido foi com o uso do substrato comercial Carolina Soil®. Entretanto, para a produção de mudas de Rúcula cv. Folha larga o substrato alternativo a partir da compostagem dos resíduos de Crotalária e Esterco (70% Crotalária + 30% Esterco) também se mostrou viável, apresentando desempenho estatisticamente semelhante ao substrato comercial Carolina Soil®.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, C. F., Lattini, A. O., & Lofrano, R. C. Z. (2019). Efeito de biofertilizante no crescimento de alface, rúcula, tomate, cebolinha e repolho. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 8(3), 278-287.

Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) (2017). **Mapeamento e qualificação da cadeia produtiva das hortaliças no Brasil**. Brasília: CNA. 79p.

Costa Junior, J. M., Gonzalez, A. C., Exime, E., Costa, M. L., Reis, C. M dos., Ahlert, A., & Mattia, V. (2021). Agricultura orgânica no oeste do Paraná: um estudo no município de Marechal Cândido Rondon. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 10(14). <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.22071>

Filgueira, F. A. R. (2008). **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 421 p.

Guerrini, I. A.; Trigueiro, R. M. (2004). Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 1069-1076.

Leal, M.A. de A. (2006) **Produção e eficiência agrônômica de compostos obtidos com palhada de gramínea e leguminosa para o cultivo de hortaliças orgânicas**. Tese (Doutorado) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 142p.

Pellosso, M. F., Farias, B. G. A. C., & de Paiva, A. S. (2020). Produção de mudas de meloeiro em substrato a base de ramas de mandioca submetido a diferentes períodos de compostagem. *Colloquium Agrariae*. Vol. 16, No. 1, 87-100. <https://doi.org/10.5747/ca.2020.v16.n1.a351>

Setúbal, J. W.; Neto, A. F. C. (2000). Efeitos de substratos alternativos e tipos de bandejas na

produção de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira** (Suplemento), v. 18, p. 593-594.

Silva L.J.B. da, Cavalcante A.S. da S., Araújo Neto S.E. de. (2009). Produção de mudas de rúcula em bandejas com substratos a base de resíduos orgânicos. **Ciência e Agrotecnologia**. 33(5):1301–6.

Silva, R. F. D., Eitelwein, M. T., Cherubin, M. R., Fabbris, C., Weirich, S., & Pinheiro, R. R. (2014). Produção de mudas de *Eucalyptus grandis* em substratos orgânicos alternativos. **Ciência Florestal**, 24, 609-619.

Trani P.E.; Novo M.C.S.S.; Cavallaro Júnior M.L.; Telles L.M.G. (2004). Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira** 22: 290-294.

Trani, P. E.; Feltrin, D. M.; Pott, C. A.; Schwingel, M. (2007). Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, 25(2), 256–260.