

Rio de Janeiro, RJ / Outubro, 2024

Adaptação do processo de gongocompostagem para áreas de agricultura urbana da Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro (RJ)

Maria Elizabeth Fernandes Correia⁽¹⁾, Bruno Vilara Valeriano⁽²⁾, Paulo Henrique da Silva Neto⁽²⁾, Stéfanny Aparecida Ribeiro⁽³⁾, Luiz Fernando de Sousa Antunes⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia, BR465, km 7, CEP 23891-000, Seropédica/RJ. E-mail: elizabeth.correia@embrapa.br. ⁽²⁾ Bolsistas IT FAPERJ, Graduandos em Agronomia da UFRRJ, BR465, km 7, CEP 23891-000, Seropédica/RJ. E-mails: brunovaleriano1994@hotmail.com; paulo.henriqueteto2211@gmail.com. ⁽³⁾ Bolsista Funarbe, Pós-doutora da Embrapa Agrobiologia BR465, km 7, CEP 23891-000, Seropédica/RJ. E-mail: stefannyribeiro@gmail.com. ⁽⁴⁾ Bolsista CAPES, Pós-doutor da Universidade Federal Rural do Semiárido, Avenida Francisco Mota, 572, CEP 59.625-900, Mossoró RN. E-mail: fernando.ufrj.agro@gmail.com.

Resumo – A agricultura urbana pode ser entendida como a produção de alimentos no espaço urbano, contribuindo para a geração de renda, segurança alimentar e nutricional da população. Os agricultores urbanos enfrentam dificuldades na disponibilidade de insumos de baixo custo para a produção de mudas, em função da distância dos grandes polos de produção. Uma alternativa é a utilização do gongocomposto como substrato para produção de mudas de hortaliças. O objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade técnica da produção de gongocomposto em áreas de agricultura urbana da Zona Oeste do município do Rio de Janeiro-RJ. Para isto foram selecionadas duas áreas de agricultura urbana nesta região, uma no bairro de Vargem Grande e outra na localidade de Rio da Prata, no bairro de Campo Grande. O processo de gongocompostagem foi implantado em março de 2023 em sistema de pilha aberta, em Vargem Grande, e de pilha fechada, em Rio da Prata. Após seis meses do início do processo, o gongocomposto foi coletado, caracterizado e comparado com um gongocomposto produzido na área da Embrapa Agrobiologia. Foi realizado também um teste de produção de mudas, comparando os gongocompostos de Vargem Grande e o da Embrapa quanto à sua utilização como substrato para produção de mudas de chicória e quiabo. Os teores de nutrientes observados nos três gongocompostos produzidos variou ligeiramente, sendo o teor de nitrogênio do gongocomposto Embrapa superior aos demais. No entanto, para o cálcio e o fósforo, o gongocomposto Rio da Prata apresentou maiores valores, enquanto o teor de magnésio do gongocomposto Embrapa foi inferior aos observados nos gongocompostos Rio da Prata e Vargem Grande. Não foram observadas diferenças significativas para o potássio. O teor de carbono orgânico, assim como a relação C/N foram mais elevados para o gongocomposto Embrapa. Não foram observadas diferenças significativas para a maioria das variáveis fitotécnicas avaliadas nos testes de produção de mudas de chicória e quiabo. Nas duas culturas, o número médio de folhas das mudas foi superior no gongocomposto Embrapa, enquanto a estabilidade do torrão

Embrapa Agrobiologia

Rodovia BR 465, km 7
CEP 23891-000 Seropédica, RJ
Caixa Postal 74.505
Fone: (21) 3441-1500
Fax: (21) 2682-1230
www.embrapa.br/agrobiologia
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Bruno José Rodrigues Alves

Secretário-executivo

Carmelita do Espírito Santo

Membros

*Ana Cristina Siewert Garofolo,
Janaina Ribeiro Costa Rouws,
Luc Felicianus Marie Rouws,
Luiz Cláudio Marques de Oliveira,
Luiz Fernando Duarte de Moraes,
Márcia Reed Rodrigues Coelho,
Marta dos Santos Freire Ricci de
Azevedo e Nátia Élen Auras*

Edição executiva

Ana Cristina Siewert Garofolo

Revisão de texto

Luiz Cláudio Marques de Oliveira

Normalização bibliográfica

*Carmelita do Espírito Santo
(CRB-7/5043)*

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Maria Christine Saraiva Barbosa

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

foi superior no gongocomposto de Vargem Grande. As mudas apresentaram bom desenvolvimento e vigor, independente da origem do gongocomposto. A partir destes resultados, concluiu-se que é viável a produção de gongocomposto a partir de resíduos localmente disponíveis em áreas de agricultura urbana da Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro (RJ) e sua utilização como substrato na produção de mudas de hortaliças.

Termos para indexação: Agroecologia, produção de mudas, diplópodes.

Adaptation of the millicomposting process for urban agriculture areas in the West Zone of Rio de Janeiro city-RJ

Abstract – Urban agriculture can be understood as the production of food in urban areas, contributing to the generation of income and food and nutritional security for the population. Urban farmers face difficulties in the availability of low-cost inputs for seedling production, due to the distance from large production centers. One alternative is the use of millicompost as a substrate to produce vegetable seedlings. The objective of this study was to evaluate the technical feasibility of producing millicompost in urban agriculture areas in the West Zone of the city of Rio de Janeiro-RJ. For this purpose, two urban agriculture areas in this region were selected, one in the Vargem Grande neighborhood and the other in the Rio da Prata area, in the Campo Grande neighborhood. The millicomposting process was implemented in March 2023, in an open pile system in Vargem Grande and a closed pile system in Rio da Prata. Six months after the start of the experiment, the compost was collected, characterized as to its physical and chemical properties, and compared with a millicompost produced at Embrapa Agrobiologia. A seedling production test was also performed, comparing the millicomposts from Vargem Grande and Embrapa, regarding their use as substrate to produce chicory and okra seedlings. The nutrient contents observed in the three millicomposts produced varied slightly, with the nitrogen content of the Embrapa millicompost being higher than the others. However, for calcium and phosphorus, the Rio da Prata millicompost presented higher values, while the magnesium content of the Embrapa millicompost was lower than that observed in the Rio da Prata and Vargem Grande composts. No significant differences were observed for potassium. The organic carbon content, as well as the C/N ratio, were higher for the Embrapa millicompost. No

significant differences were observed for most of the phytotechnical variables evaluated in the chicory and okra seedling production tests. In both crops, the average number of leaves of the seedlings was higher for the Embrapa millicompost, while the stability of the root ball was higher in the Vargem Grande millicompost. The seedlings showed good development and vigor, regardless of the origin of the millicompost. Based on these results, it was concluded that it is feasible to produce millicompost from locally available residues in urban agriculture areas of the West Zone of the city of Rio de Janeiro (RJ) and its use as substrate in the production of vegetable seedlings.

Index terms: Agroecology, seedling production, millipedes.

Introdução

O rápido crescimento das populações urbanas de países em desenvolvimento, associados a contextos de desigualdade socioeconômica está frequentemente relacionado com altos níveis de desemprego, insegurança alimentar e fome (FAO, 2011). Além disso, a urbanização sem o adequado planejamento e investimento compromete a oferta e qualidade dos serviços ecossistêmicos nas cidades (Depietri *et al.*, 2012). A Agricultura Urbana (AU) vem ganhando importância em um mundo cada vez mais urbanizado (Leal *et al.*, 2021), sendo reconhecida como uma via inovadora para o acesso a comida de qualidade, e que pode abordar os desafios da exclusão de maneira mais tangível.

A prática de agricultura em centros urbanos e periurbanos envolve a produção de alimentos, plantas ornamentais e até mesmo plantas medicinais em áreas como quintais, varandas e espaços coletivos administrados de diferentes formas pelos moradores dos bairros e que são conhecidos como quintais produtivos (Batitucci *et al.*, 2019). Essa atividade estimula o convívio social e a produção de alimentos, além de surgir como uma alternativa para geração de renda, promovendo uma série de benefícios aos habitantes dessas localidades, desde o acesso a alimentos frescos até a amenização do microclima (Tomatis *et al.*, 2023).

Porém, os produtores urbanos podem esbarrar em diversas dificuldades para produzir no meio urbano, pois há uma grande limitação de insumos e tecnologias de baixo custo adequadas à realidade dos centros urbanos e suas especificidades (Aquino; Assis, 2007). Um dos gargalos tecnológicos importantes é a falta de substratos adequados para produção de

mudas de qualidade. Um substrato de boa qualidade deve fornecer nutrientes para o desenvolvimento, ser livre de patógenos e apresentar características físicas que favoreçam o pleno desenvolvimento do sistema radicular (Antunes *et al.*, 2021).

A lógica da compostagem mediada por invertebrados detritívoros, como a vermicompostagem, pode ser aplicada a outras espécies da fauna de solo, localmente adaptadas e que permitam a reciclagem de resíduos orgânicos, tanto na agricultura familiar quanto nas cidades. Um exemplo desse tipo de manejo da fauna do solo em que resíduos orgânicos são transformados em insumo agrícola é a gongocompostagem (Antunes *et al.*, 2016). Este processo surgiu a partir de estudos sobre a funcionalidade de espécies de diplópodes na ciclagem de nutrientes em plantios florestais (Correia, 2003), no qual uma das espécies de diplópode, *Trigoniulus corallinus*, apresentou uma elevada taxa de consumo de serrapilheira. Estudos posteriores demonstraram a capacidade desta espécie de promover a fragmentação e a decomposição de resíduos com elevada relação C/N, como os resíduos de poda urbana (Bugni *et al.*, 2019).

A gongocompostagem é um processo de compostagem inovador, cujos principais agentes de decomposição são os diplópodes, invertebrados do solo comumente conhecidos como gongolos. Este processo foi desenvolvido na Embrapa Agrobiologia e o produto final tem se mostrado um excelente substrato para produção de mudas de hortaliças. Os testes realizados até o momento em casa de vegetação, demonstram que o gongocomposto é capaz de fornecer nutrientes, reter umidade e por ter baixa densidade, permite o crescimento do sistema radicular. Culturas como alface (Antunes *et al.*, 2021b), brócolis (Antunes; Vaz; Correia, 2021) e maracujá (Antunes *et al.*, 2022) apresentaram um desenvolvimento das mudas superior em gongocomposto quando comparadas às mudas produzidas em diferentes substratos orgânicos comerciais. Outra grande vantagem é que o gongocomposto pode ser produzido no quintal/sítio a partir dos restos culturais, resíduos de poda e aparas de grama, demandando pouca mão-de-obra (Antunes *et al.*, 2021c). Um diferencial dos gongolos em relação às minhocas é a sua capacidade de triturar e digerir materiais fibrosos e com elevada relação C/N. A estrutura do composto é granular e de baixa densidade, o que facilita o enraizamento e promove uma maior estabilidade do torrão da muda (Ferreira *et al.*, 2021). É, portanto, uma alternativa sem custo para o produtor e que permite a produção *in situ* de mudas de qualidade, viabilizando um excelente produto final para consumo próprio e/ou venda.

A espécie de diplópode mais frequentemente manejada em estudos sobre gongocompostagem é a *Trigoniulus corallinus*, uma espécie originária do sudeste asiático, mas atualmente dispersa em todo o mundo tropical (Shelley; Carmany; Burgess, 2006). No entanto, há potencial de uso de espécies nativas para a gongocompostagem, como é o caso da espécie *Rhinocricus padbergi*, de ocorrência em áreas naturais e antropizadas do sudeste brasileiro (Antunes *et al.*, 2021d). A utilização de espécies nativas minimiza o risco de invasões biológicas e facilita a adoção do processo de gongocompostagem, pois as espécies já estão adaptadas aos tipos de resíduos, bem como às condições ambientais locais.

Desta forma, a customização do processo de gongocompostagem na propriedade é um processo possível, com capacidade de reciclar resíduos orgânicos, produzir insumos para a produção vegetal e agregar renda. Um exemplo disso, foi a experiência de um produtor de vermicomposto, que a partir de orientações básicas sobre o processo de gongocompostagem, adaptou o processo utilizando resíduos de jardinagem e uma espécie nativa local de diplópode, produzindo e comercializando o gongocomposto (Antunes *et al.*, 2021d). A gongocompostagem é, portanto, mais uma alternativa para produção de adubos orgânicos e substratos com uso permitido na produção orgânica e agroecológica, ampliando a oferta para o agricultor deste tipo de insumo.

O objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade técnica da produção de gongocomposto em áreas de agricultura urbana da Zona Oeste do município do Rio de Janeiro (RJ) e sua utilização na produção de mudas de hortaliças, como a chicória e o quiabo.

Material e métodos

Estabelecimento da gongocompostagem em duas áreas de agricultura urbana

Foram selecionadas duas áreas de agricultura urbana na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, sendo um quintal produtivo em Vargem Grande e uma horta urbana na localidade Rio da Prata, em Campo Grande. Na primeira foi implantado o sistema de pilha aberta e na segunda o sistema de pilha fechada, onde os resíduos e os gongolos foram acondicionados em uma caixa d'água de 1000 L, com furação no fundo para drenagem do excesso de água (Figura 1). No sistema de pilha aberta, não há contenção dos resíduos e dos gongolos, ou essa contenção é mínima, permitindo a entrada e a saída dos diplópodes. No caso da pilha fechada, a estrutura de contenção impede a entrada e saída dos gongolos. Este último sistema



Figura 1. Pilha de gongocompostagem no sistema aberto no quintal produtivo de Vargem Grande e no sistema fechado em caixa d'água, na horta urbana de Rio da Prata, em Campo Grande, RJ.

é recomendado no caso de pequena disponibilidade de espaço e de resíduos, podendo ser implementado em caixas d'água, manilhas de concreto ou outro tipo de estrutura semelhante. No caso do gongocomposto Embrapa foi utilizado o sistema de pilha aberta.

Os resíduos utilizados para a produção dos gongocompostos foram: serapilheira de pata-de-vaca (*Bauhinia sp.*), aparas de grama (*Paspalum notatum*), folhas secas de bananeira (*Musa sp.*) e papelão picotado, de acordo com o procedimento testado por Antunes *et al.* (2021b). A espécie de gongolo utilizada foi *Trigoniulus corallinus*, espécie exótica, porém amplamente distribuída no Estado do Rio de Janeiro (Iniesta *et al.*, 2021).

O processo de produção do gongocomposto nas duas áreas de agricultura urbana foi implantado em março de 2023 e realizado em fluxo contínuo, de tal modo que, após a montagem inicial das pilhas, os agricultores foram orientados a adicionar novos resíduos disponíveis em suas áreas, sempre que o volume da pilha diminuísse. Sendo assim, constantemente eram adicionados novos resíduos na superfície da pilha, tais como: aparas de grama, resíduos de poda, papelão, entre outros. O gongocomposto pronto passou a ser retirado pelos agricultores urbanos no fundo da pilha após 120 dias. A coleta do gongocomposto para a caracterização e produção de mudas foi realizada após seis meses de implantação, considerando-se ser este tempo suficiente para a estabilização do processo de gongocompostagem em fluxo contínuo.

Amostras de gongocomposto foram coletadas no fundo das pilhas para a sua caracterização química

e física. A análise de pH foi realizada em solução de água destilada (5:1 v/v), e a condutividade elétrica foi determinada no mesmo extrato aquoso obtido para a medição do pH, de acordo com o método descrito por (MAPA, 2007). Quanto às características físicas, foram avaliados os valores de macroporosidade, microporosidade e porosidade total, bem como a capacidade de retenção de água por meio da metodologia adaptada de Silva (1998). Foram determinados também os teores totais de P, K, Ca e Mg, de acordo com a metodologia descrita por Nogueira e Souza (2005). A determinação dos teores totais de carbono e de nitrogênio foi realizada com a utilização de um analisador elementar (CHN), conhecido como método de Dumas (Nelson; Sommers, 1996).

Para a análise estatística dos dados gerados, foi realizada a verificação da homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett e da normalidade pelo teste de Shapiro. Os dados foram submetidos à análise de variância, com a aplicação do teste de Scott-Knott com 5% de significância, utilizando o programa R (R Core Team, 2016).

Na Figura 2 é possível observar as etapas do processo de gongocompostagem e o aspecto final dos gongocompostos produzidos nas áreas de estudo.

Estabelecimento dos testes *in situ* de produção de mudas

No teste de produção de mudas foram utilizadas duas culturas de interesse do produtor: chicória (*Cichorium endivia*), cv. Escarola Lisa, e quiabo (*Abelmoschus esculentus*), cv. Santa Cruz 47. Foram



Fotos: M.E.F. Correia

Figura 2. Processo de gongocompostagem em: (A) Vargem Grande; (B) Rio da Prata e (C) aspecto final do gongocomposto peneirado.

utilizadas sementes de marca comercial, livres de agrotóxicos. Foram semeadas três sementes por célula, em bandejas de 128 células, onde a metade da bandeja continha o gongocomposto do produtor de Vargem Grande e a outra metade continha o gongocomposto referência produzido pela Embrapa (Figura 3). Não foi feito o teste de produção de mudas na área de agricultura urbana da localidade do Rio da Prata, pois a área de produção de mudas não comportava o número de bandejas necessário para o experimento. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições. As bandejas foram mantidas em cultivo protegido na área do agricultor, tendo sido realizado o desbaste das mudas uma semana após a germinação e a avaliação das mudas após o pleno desenvolvimento, aos 28 dias.

Foto: M.E.F. Correia



Figura 3. Processo de preenchimento das bandejas com os dois substratos a serem testados.

A avaliação da qualidade das mudas foi feita com base em 10 plantas selecionadas ao acaso em cada tratamento, nas quais foram avaliadas quanto às seguintes variáveis: vigor da muda, estabilidade do torrão, massa fresca da parte aérea, massa fresca de raízes, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes, número de folhas verdadeiras e altura das plantas.

O vigor da muda (VM) foi avaliado de acordo com uma metodologia adaptada de Franzin *et al.* (2005), com atribuição de notas de 1 a 4, classificadas da seguinte forma: nota 1: ótimo vigor, número de folhas ≥ 4 , altura maior que 5 cm e ausência visual de deficiência nutricional; nota 2: vigor bom, número de folhas ≥ 4 , altura ≥ 5 cm e início de amarelado não proeminente nas folhas basais; nota 3: vigor regular, número de folhas ≥ 4 , altura ≥ 5 cm; deficiência nutricional expressa por um amarelecimento proeminente que se estende para além das folhas basais ou outro sintoma intrínseco; nota 4: vigor ruim, deficiência nutricional bem destacada, expressa por problemas na altura (≤ 5 cm), número de folhas reduzido (≤ 4 folhas) e amarelecimento intenso ou outro sintoma intrínseco.

A estabilidade do torrão (ET) foi avaliada com base em uma metodologia adaptada de Gruszynski (2002), com atribuição de notas de 1 a 5, classificadas da seguinte forma: nota 1: baixa estabilidade, 50% ou mais do torrão fica retido no recipiente na retirada da muda e o torrão não permanece coeso; nota 2: entre 30 a 50% do torrão fica retido no recipiente na retirada da muda, porém o torrão não permanece coeso; nota 3: regular, entre 15 a 30% do torrão fica retido no recipiente na retirada da muda, porém não

permanece coeso; nota 4: boa estabilidade, o torrão é destacado completamente do recipiente com até 90% de coesão e perda máxima de até 10% do substrato; nota 5: ótima estabilidade, o torrão é destacado completamente do recipiente e mais de 90% dele permanece coeso, com perdas inferiores a 10% de substrato.

Para a análise estatística dos dados gerados, foi realizada a verificação da homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett e da normalidade pelo teste de Shapiro. Os dados foram submetidos à análise de variância, com a aplicação do teste de Tukey com 5% de significância, utilizando o programa R (R Core Team, 2016).

Resultados e discussão

Caracterização dos Gongocompostos Produzidos

Os teores de nutrientes observados nos três gongocompostos produzidos variou ligeiramente, sendo o teor de nitrogênio do gongocomposto

Embrapa superior aos demais. No entanto, para o cálcio e o fósforo, o gongocomposto Rio da Prata apresentou maiores valores, enquanto que o teor de magnésio do gongocomposto Embrapa foi inferior aos observados nos gongocompostos Rio da Prata e Vargem Grande (Tabela 1). Não foram observadas diferenças significativas para o potássio. O teor de carbono orgânico e a relação C/N foram mais elevados para o gongocomposto Embrapa (Tabela 1).

É possível que os resíduos adicionados pelos agricultores após a montagem inicial das pilhas possam ter interferido nas características finais dos gongocompostos. No entanto, a gongocompostagem é um processo biológico e características locais do ambiente, tais como temperatura, umidade e a microbiota presente também tem papel relevante no processo.

Apenas com referência na Tabela 1 são apresentadas as características de dois substratos comerciais amplamente utilizados, em que se optou por não divulgar o nome comercial. O objetivo não é fazer uma comparação direta, já que são oriundos de

Tabela 1. Média dos valores encontrados para as características químicas, físicas e físico-químicas dos diferentes gongocompostos produzidos em áreas de agricultores urbanos de Rio da Prata e Vargem Grande e um gongocomposto produzido na Embrapa Agrobiologia e valores que caracterizam dois substratos comerciais.

Características	Origem do Gongocomposto				Substrato Comercial 1	Substrato Comercial 2
	Rio da Prata	Vargem Grande	Embrapa	CV (%)		
C	229,96 b	190,53 b	305,23 a	13,48	240,67	382,07
N	14,97 b	14,8 b	18,79 a	8,95	4,29	4,62
Ca	40,03 a	32,65 b	34,31 b	6,59	7,92	13,58
K	7,82 a	7,63 a	7,50 a	6,74	4,09	6,2
Mg	6,19 a	5,56 a	2,25 b	10,18	62,66	4,0
P	3,95 a	2,05 b	2,00 b	9,19	2,14	1,72
C/N	12,79 b	12,87 b	16,24 a	6,26	59,7	82,7
Mac	10,20 a	10,73 a	9,21 a	10,50	4,62	5,63
Mic	76,46 b	64,18 c	80,70 a	1,19	77,65	75,38
PT	86,67 b	74,77 c	89,91 a	0,76	82,27	81,01
CRA	38,57 a	32,09 b	39,72 a	2,72	38,83	37,69
pH	6,75 b	8,51 a	6,14 c	1,15	6,68	6,86
CE	0,49 b	0,97 a	0,44 b	4,25	0,27	0,09

Teores de C- Carbono, N- Nitrogênio, Ca- Cálcio, K- Potássio, Mg- Magnésio, P- Fósforo, expressos em g.kg⁻¹. Valores de Mac- Macroporosidade, Mic- Microporosidade e PT- Porosidade Total, expressos em porcentagem. Capacidade de retenção de água (CRA) expressa em mL/50 cm³. Condutividade elétrica (CE) expressa em dS/m. C/N- relação carbono/nitrogênio, pH- potencial Hidrogeniônico. CV- Coeficiente de variação.

Substrato Comercial 1- substrato comercial a base de turfa de Sphagnum, vermiculita expandida e hidrofibra; Substrato Comercial 2- substrato comercial a base de casca de pinus/eucalipto moída e compostada e fibra de coco.

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Características químicas, físicas e físico-químicas de gongocompostos produzidos em pilha fechada e pilha aberta em estudos anteriores.

Gongocompostos	N	Ca	K	Mg	P	C/N	PT	CRA	pH	CE
ANTUNES <i>et al.</i> , 2020*	21,90	14,96	6,00	3,78	2,52	11,00	78,97	33,24	6,17	3,32
ANTUNES <i>et al.</i> , 2021a*	23,26	31,69	4,78	4,48	2,96	15,23	92,11	36,72	7,34	0,68
ANTUNES <i>et al.</i> , 2021a*	19,94	21,81	1,89	3,04	1,63	14,60	89,57	33,82	6,85	0,69
ANTUNES <i>et al.</i> , 2022**	16,56	20,15	3,17	3,23	1,57	19,92	83,9	37,14	5,87	0,94

Gongocomposto produzido no sistema de pilha fechada (*) e no sistema de pilha aberta (**).

processos e matérias-primas muito diferentes, mas sim apresentar que tipo de material um agricultor urbano teria à disposição para usar como insumo na produção de mudas. Ao utilizar os substratos comerciais como referência, é possível verificar que há uma ampla variação das características químicas e físicas entre substratos, sejam comerciais ou produzidos na propriedade. Por isso, para fins práticos, é muito importante observar e avaliar o desempenho dos substratos na produção de mudas.

Na Tabela 2 estão compilados dados de gongocompostos produzidos em estudos anteriores, onde é possível se observar uma variação natural das características dos gongocompostos, mesmo que produzidos em condições semelhantes. As duas primeiras linhas da Tabela 2 apresentam dados de gongocompostos produzidos no mesmo local, em sistema de pilha fechada e com os mesmos resíduos. Isto demonstra que há uma variação natural do processo de gongocompostagem.

O Ministério da Agricultura e Pecuária (MAP), através da Instrução Normativa SDA/MAPA 14/2004 traz definições sobre especificações, garantias, tolerâncias, embalagem e rotulagem de substratos para plantas, no entanto, não estabelece faixas de valores de características químicas ou físicas para os substratos. A IN 14/2004 estabelece qual a variação máxima do produto em relação ao informado em registro e rótulo para as variáveis condutividade elétrica, densidade, pH, umidade e capacidade de retenção de água. Além disso, traz recomendações vedando a utilização de matérias-primas com potencial de contaminação ou que promovam efeitos deletérios (MAPA, 2004). Dessa forma, o gongocomposto atende à IN 14/2004, já que os materiais utilizados na sua produção são resíduos vegetais, não apresentando risco de contaminação.

Qualidades das Mudanças de Hortaliças nos Diferentes Gongocompostos

As mudas de chicória produzidas nos dois substratos não apresentaram diferenças significa-

tivas para a maioria das variáveis fitotécnicas avaliadas (Tabela 3). Apenas a média do número de folhas das plantas foi superior no gongocomposto Embrapa e a estabilidade do torrão foi superior no gongocomposto Vargem Grande. Isso sugere que ambos os substratos são igualmente eficazes na promoção do crescimento e no desenvolvimento das mudas de chicória.

Ao analisar o crescimento das mudas de quiabo produzidas nos dois substratos, pode-se observar resultados que, em grande parte, corroboram com as conclusões obtidas na produção de chicória. As massas frescas e secas da raiz e da parte aérea, bem como a altura das plantas e o vigor das mudas, não apresentaram diferenças significativas entre os dois substratos, semelhante ao que foi observado para a chicória (Tabela 4). Apenas as variáveis número de folhas e diâmetro do caule foram superiores para as mudas cultivadas no gongocomposto Embrapa, enquanto a média de estabilidade do torrão foi superior para o gongocomposto Vargem Grande (Tabela 4).

É importante ressaltar que tanto para a produção de mudas de chicória como de quiabo, os dois gongocompostos promoveram um desenvolvimento e vigor das mudas, sem a necessidade de adição de nenhum outro material ou fertilizante promotor de crescimento, resultado que coaduna resultados de pesquisa obtidos para outras culturas, tais como alface (Antunes *et al.*, 2022), pimenta (Ferreira *et al.*, 2022) e brócolis (Antunes *et al.*, 2021).

A possibilidade de reciclar resíduos orgânicos locais na produção de substratos para mudas por meio da gongocompostagem, mostrou ser uma alternativa viável em áreas de agricultura urbana (Figura 4). Após a realização desta pesquisa, os agricultores urbanos continuaram a utilizar o gongocomposto produzido nas suas áreas para a produção de mudas, bem como para a aplicação nas covas de plantio das mudas, sugerindo que os gongocompostos agradaram os agricultores que participaram da pesquisa.

Tabela 3. Massa fresca da parte aérea e das raízes (MFPA e MFR), massa seca da parte aérea e das raízes (MSPA e MSR), altura das plantas (AP), número de folhas (NF), vigor das mudas (VM) e estabilidade do torrão de mudas de chicória, produzidas em gongocomposto proveniente de agricultor urbano e proveniente da Embrapa.

Variáveis Fitotécnicas	Origem do Gongocomposto		CV (%)
	Vargem Grande	Embrapa	
MFPA (g)	2,57 a	2,92 a	17,65
MSPA (g)	0,14 a	0,15 a	13,21
MFR (g)	0,15 a	0,23 a	20,76
MSR (g)	0,01 a	0,01 a	19,29
AP (cm)	20,18 a	19,67 a	5,68
NF	5,55 b	5,71 a	0,07
VM	1,00 a	1,00 a	0
ET	3,55 a	2,88 b	3,65

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV- Coeficiente de variação.

Tabela 4. Massa fresca da parte aérea e das raízes (MFPA e MFR), massa seca da parte aérea e das raízes (MSPA e MSR), altura das plantas (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), vigor das mudas (VM) e estabilidade do torrão de mudas de quiabo produzidas em gongocomposto proveniente de agricultor urbano e da Embrapa.

Variáveis Fitotécnicas	Origem do Gongocomposto		CV (%)
	Vargem Grande	Embrapa	
MFPA (g)	1,01 a	1,74 a	19,28
MSPA (g)	0,10 a	0,17 a	20,1
MFR (g)	0,24 a	0,32 a	26,32
MSR (g)	0,01 a	0,02 a	29,38
AP (cm)	18,23 a	26,95 a	11,24
NF	4,93 b	5,66 a	3,64
DC (mm)	2,45 b	3,43 a	7,61
VM	1,00 a	1,38 a	39,86
ET	3,61 a	2,77 b	7,38

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV- Coeficiente de variação.



Figura 4. Produção de mudas de hortaliças pelos agricultores urbanos de Vargem Grande (A) e Rio da Prata (B e C) a partir da utilização de gongocompostos produzidos em suas respectivas propriedades.

Conclusões

Os resultados aqui apresentados demonstram a viabilidade da produção de gongocomposto em áreas de agricultura urbana da Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro e a sua utilização como substrato para produção *in situ* de mudas de hortaliças.

Agradecimentos

À FAPERJ, pela concessão das bolsas de Iniciação Tecnológica de dois co-autores, ao técnico Roberto Silva de Oliveira, pela colaboração nos trabalhos de campo e laboratório, à agricultora urbana Célia, pela cooperação na pesquisa na área de Vargem Grande e ao agricultor Antônio Jose Muniz Fernandes, pela cooperação na pesquisa na área de Rio da Prata.

Referências

ANTUNES, L. F. de S.; SCORIZA, R. N.; SILVA, D. G. da; CORREIA, M. E. F. Production and efficiency of organic compost generated by millipede activity. **Ciência Rural**, v. 46, n. 5, p. 815–819, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150714>. Acesso em: 11 abr 2022.

ANTUNES, L. F. de S.; CORREIA, M. E. F.; SILVA, M. S. R. de A. da; SILVA, D. G. da. Millicomposting: composting based on the use of diplopods aiming at the production of organic substrates. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 13, n. 3, p. 1019–1038, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2020v13n3p1019-1038>. Acesso em: 11 abr. 2022.

ANTUNES, L. F. de S.; DE SOUZA, R. G.; DE SOUSA VAZ, A. F.; DOS SANTOS FERREIRA, T.; CORREIA, M. E. F. Evaluation of millicomposts from different vegetable residues and production systems in the lettuce seedling development. **Organic Agriculture**, v. 11, n. 3, p. 367–378, 2021a. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13165-020-00342-y>. Acesso em: 11 abr. 2022.

ANTUNES, L. F. de S.; GALVÃO DA SILVA, D.; DE ALMEIDA LEAL, M.; FERNANDES CORREIA, M. Effect of substrates consisting of organic waste processed by diplopods on production of lettuce seedlings. **International journal of recycling organic waste in agriculture**, n. Online First, 2021b. Disponível em: <https://doi.org/10.30486/ijrowa.2021.1903555.1097>. Acesso em: 27 jun. 2022.

ANTUNES, L. F. de S.; SOUZA, R. G. de; KRAHENBUHL, J. de L.; DIA, G. R.; SILVA, D. G. da; CORREIA, M. E. F. Eficiência de gongocompostos obtidos a partir de diferentes resíduos vegetais e sistemas de produção no desenvolvimento de mudas

de alface. **Nativa**, Sinop, v. 9, n. 2, p. 147-156, mar./abr. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.31413/nativa.v9i2.9432>. Acesso em: 11 abr. 2022.

ANTUNES, L. F. de S.; SOUSA, A. F. V. de; SILVA, M. S. R. de A.; CORREIA, M. E. F.; CRUVINEL, F. F.; MARTELLETO, L. A. P. Millicompost: sustainable substrate for the production of dragon fruit seedlings (*Selenicereus undatus*). **Cleaner Engineering and Technology**, v. 4, p. 100107, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100107>. Acesso em: 08 mar. 2023.

ANTUNES, L. F. de S.; VAZ, A. F. de S.; CORREIA, M. E. F. Gongocompostagem: Técnica sustentável para a obtenção de composto orgânico para o cultivo de mudas de brócolis. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 10, n. 3, p. 185–194, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2021v10i3.p185-194>. Acesso em: 11 abr. 2022.

ANTUNES, L. F. de S.; VAZ, A. F. de S.; MARTELLETO, L. A. P.; LEAL, M. A. de A.; ALVES, R. dos S.; FERREIRA, T. dos S.; RUMJANEK, N. G.; CORREIA, M. E. F.; ROSA, R. C. C.; GUERRA, J. G. M. Sustainable organic substrate production using millicompost in combination with different plant residues for the cultivation of *Passiflora edulis* seedlings. **Environmental Technology & Innovation**, v. 28, p. 102612, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eti.2022.102612>. Acesso em: 08 mar. 2023.

AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. **Ambiente & Sociedade**, v. 10, p. 137-150, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2007000100009>. Acesso em: 11 abr. 2022.

BATITUCCI, T. D. O.; CORTINES, E.; ALMEIDA, F. S.; ALMEIDA, Â. A. D. Agriculture in urban ecosystems: a step to cities sustainability. **Ambiente & Sociedade**, v. 22, p. e02773, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0277r3vu19l4ao>. Acesso em: 11 abr. 2022.

BUGNI, N. O. C.; ANTUNES, L. F. de S.; MARINHO GUERRA, J. G.; FERNANDES CORREIA, M. E. Gongocomposto: substrato orgânico proveniente de resíduos de poda para produção de mudas de alface. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 9, n. 3, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21206/rbas.v9i3.8107>. Acesso em: 25 ago. 2022.

CORREIA, M. E. F. **Distribuição, Preferência alimentar e transformação de serapilheira por diplópodes em sistemas florestais**. 2003. 100 f. Tese (Doutorado em Agronomia, Ciência do Solo). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, R.J. 2003.

DEPIETRI, Y.; RENAUD, F. G.; KALLIS, G. Heat waves and floods in urban areas: a policy-oriented review of ecosystem services. **Sustainability Science**, v. 7, n. 1, p. 95–107, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0142-4>. Acesso em 06 set. 2024.

FAO. **The Place of urban and peri-urban agriculture (upa) in national food security programmes**. FAO, 2011. E-book. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i2177e/i2177e00.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2022.

FERREIRA, T. dos S.; PÊGO, R. G.; ANTUNES, L. F. de S.; CORREIA, M. E. F.; MARTINS, R. da C. F.; CARMO, M. G. F. do. Quality of seedlings of different pepper genotypes grown in millicompost: An organic substrate generated by millipedes' activity. **International journal of recycling organic waste in agriculture**, n. Online First, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.30486/ijrowa.2021.1908263.1126>. Acesso em: 12 ago. 2022.

FRANZIN, S. M.; MENEZES, N. L.; GARCIA, D. C.; SANTOS, O. S. Efeito da qualidade das sementes sobre a formação de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 193-197, 2005.

GRUSZYNSKI, C. **Resíduo agro-industrial "casca de tungue" como componente de substrato para plantas**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia - Área de Concentração Horticultura) Porto Alegre: UFRGS. 2002. p. 41.

INIESTA, L. F. M.; BOUZAN, R. S.; RODRIGUES, P. E. da S.; ALMEIDA, T. M. de; OTT, R.; BRESCOVIT, A. D. A preliminary survey and range extension of millipedes species introduced in Brazil (Myriapoda, Diplopoda). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 61, p. e20216188, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2021.61.88>. Acesso em: 12 ago. 2022.

LEAL, L. L.; TURETTA, A. P. D.; CAPECHE, C. L.; GUANAES, L. F. Agricultura urbana e periurbana no Município do Rio de Janeiro – estudo de caso sobre as legislações pertinentes / Urban and periurban agriculture in the Municipality of Rio de Janeiro - case study on the relevant legislation. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 118701–118716, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n12-571>. Acesso em: 12 ago. 2022.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA). Instrução Normativa SDA Nº 1 de 21 de maio de 2007. Métodos analíticos oficiais para análise de substratos e condicionadores de solos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 de maio 2007. Seção 1, p.8.

NELSON, D. W.; SOMMERS, L. E. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. In: SPARKS, D. L.; PAGE, A. L.; HELMKE, P. A.; LOEPPERT, R. H.; SOLTANPOUR, P. N.; TABATABAI, M. A.; JOHNSTON, C. T.; SUMNER, M. E. Eds., **Methods of Soil Analysis. Part 3-Chemical Methods**. Soil Science Society of America Inc., Madison, p. 961-1010. 1996.

NOGUEIRA, A. R. de A.; SOUZA, G. B. de (ed.). **Manual de laboratórios: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2016 Disponível em: <https://www.R-project.org>. Acesso em: 15 de jul.2024.

SHELLEY, R. M.; CARMANY, R. M.; BURGESS, J. Introduction of the milliped *Trigoniulus corallinus* (Gervais, 1847) (Spirobolida: Trigoniulidae), in Florida, U.S.A. **Entomological News**, v. 117, n. 2, p. 239–241, 2006. Disponível em: [https://doi.org/10.3157/0013-872X\(2006\)17\[239:IOTMTC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.3157/0013-872X(2006)17[239:IOTMTC]2.0.CO;2). Acesso em: 07 abr. 2020.

SILVA, M. R. da. **Caracterização morfológica, fisiológica e nutricional de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden submetidas a diferentes níveis de estresse hídrico**. 1998. 105p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal/Silvicultura) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.

SUMNER, M. E. **Methods of Soil Analysis**. Madison: SSSA and ASA. 1996. 983 p.

TOMATIS, F.; EGERER, M.; CORREA-GUIMARAES, A.; NAVAS-GRACIA, L. M. Urban gardening in a changing climate: a review of effects, responses and adaptation capacities for cities. **Agriculture**, v. 13, n. 2, p. 502, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agriculture13020502>. Acesso em: 19 ago. 2024.