

AVALIAÇÃO DA COMPOSTAGEM DOMÉSTICA, COMO ALTERNATIVA DE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS

Rovilson Anacleto¹

Claudiomir da Silva dos Santos²

Fabricio Santos Rita³

Marcelo Antônio de Moraes⁴

Generci Dias Lopes⁵

Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos

RESUMO

No Brasil, em 2016, foram gerados 78,3 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), sendo coletados 71,3 milhões de toneladas. Diante do crescente aumento do consumo e a conseqüente multiplicação na geração de RSU, urge uma demanda por mais áreas de descarte. A compostagem torna-se uma boa opção para mitigar os impactos ambientais causados pelo depósito inadequado dos resíduos orgânicos, cerca de 50% dos municípios brasileiros ainda lançam resíduos em lixões. A importância deste trabalho é justificável pelo foco na sustentabilidade, na qual todos os geradores de resíduos são responsáveis pelos mesmos, também devido ao fato de que a composteira doméstica ocupa pouco espaço e pode fazer o aproveitamento dos resíduos em jardins. O trabalho teve como objetivo a avaliação química do composto de resíduos orgânicos em uma composteira doméstica. O experimento foi conduzido em uma área experimental coberta, localizada na latitude Latitude 21°36'00'' Sul e Longitude 46°51'78'' Oeste, no município de Muzambinho-MG, no período entre 3 julho de 2017 a 11 de outubro de 2017. Foi utilizado um tambor tipo (bombona) de 200 litros ou 0,2 m³ da marca Hope, sendo produto de reaproveitamento. Foi separado 1/3 da porção inferior do recipiente para armazenar possível percolado, restando 2/3 para adicionar os resíduos sólidos orgânicos. O composto estabilizou aos 102 dias, sendo retirados em torno de 0,7 Kg para análise em laboratório dos seguintes parâmetros: umidade, pH (CaCl₂), carbono orgânico total, matéria orgânica total, nitrogênio (N), potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cobre (Cu), zinco (Zn), manganês (Mn), ferro (Fe), sódio (Na). O composto apresentou uma boa característica física, sem odores, boa granulometria. A relação C/N foi de 9:1. Os valores de Ca, K, e N, ocorrem em maior concentração no composto, enquanto que os valores de Fe, Zn, Mn, Cu e B em menores proporções. O valor do pH foi de 8,7 no composto final, do total de 40Kg de resíduos adicionados na composteira, rendeu ao final do processo 17Kg de composto orgânico. Considerando os valores encontrados, concluiu-se que a compostagem doméstica pode ser uma boa alternativa para aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos, pois resulta em coleta seletiva, com uma quantidade reduzida de resíduos orgânicos sendo depositados no aterro controlado. Além do composto ter boas propriedades para fertilizantes orgânicos.

Palavras-chave: Compostagem, Compostagem doméstica, Resíduos sólidos orgânicos.

1. Licenciado em Biologia IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho - rovilson_anacleto@yahoo.com.br

2. Prof. Dr. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho – claudiomirsilvasantos@gmail.com

3. Prof. Dr. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho – Fabriciosantosrita@gmail.com

4. Prof. Me. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho – marcelomorais04@gmail.com

5. Prof. Me IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho – genercidl@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O aumento na geração dos resíduos sólidos, tanto os bens de consumo, como o de alimentos tem sido evidenciado por várias pesquisas recentes, tem sido observado nos resultados, a relação direta da urbanização, o aumento da população e o aumento na geração dos resíduos sólidos urbanos (RSUs).

A geração dos (RSUs) de acordo com a norma NBR. 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. São resultantes da atividade doméstica e comercial dos centros urbanos, sendo tais resíduos classificados das seguintes maneiras: matéria orgânica; papel e papelão; plásticos; vidro; metais e outros.

No mais recente trabalho “Panorama dos Resíduos sólidos 2016”, aparece um outro fator que também influencia na maior ou menor geração de resíduos, que é o poder aquisitivo. No último relatório divulgado pela ABRELPA (2016), entre os anos de 2015 e 2016, devido à recessão econômica no Brasil, houve queda de 2% do total, em toneladas/dia na produção de resíduos e 2,9 % na produção per capita.

De acordo com a mesma pesquisa da ABRELPA no Brasil em 2016, foram gerados 78,3 milhões de toneladas de RSU, sendo coletados 71,3 milhões de toneladas e o restante cerca de 7 milhões de toneladas se quer foram coletadas. A região sudeste é a região de maior proporção de coleta chegando a 98%, sendo que a geração de resíduos per capita é de 1,213 Kg/dia.

Grande parte dos resíduos são embalagens, mas do total de resíduos sólidos gerados no Brasil cerca de 50 % são de restos orgânicos (BRASIL, 2017) O que tem sido um grande problema para os gestores de resíduos nos municípios brasileiros, pois cerca de 50% dos municípios, ainda não possuem um correto tratamento de resíduos sólidos, sendo depositados em lixões ou aterros controlados, causando a poluição do solo, rios, lençol freático e ar atmosférico (VIEIRA, 2001, citado por COTTA et al., 2015).

A compostagem surge como opção para mitigar os impactos na destinação final dos resíduos, estando em conformidade com os 42 R's da sustentabilidade e com a lei Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), institui que somente rejeitos deveriam ser levados para os aterros sanitários. A compostagem começa pela separação dos resíduos domésticos que deveria ser uma prática de cada cidadão, pois todos são potenciais geradores de resíduos em todas as suas atividades.

Através da separação dos resíduos, tem se a condição de reaproveitar certos materiais, enviar o que for reciclável para cooperativas de catadores e fazer a compostagem da parte orgânica. De maneira empírica, várias pessoas já fazem compostagem da matéria orgânica produzida em suas residências, mas sem terem a certeza da eficiência da qualidade do composto, ao final do processo.

Diante da necessidade de diminuir os impactos ao meio ambiente, pois os restos de matéria orgânica além de resultar em maior peso dos resíduos gerados em uma residência, também são altamente poluidores, causando doenças, através da atração de vetores, da produção de chorume que contamina os mananciais e a geração dos gases tóxicos que aumentam a ação do efeito estufa.

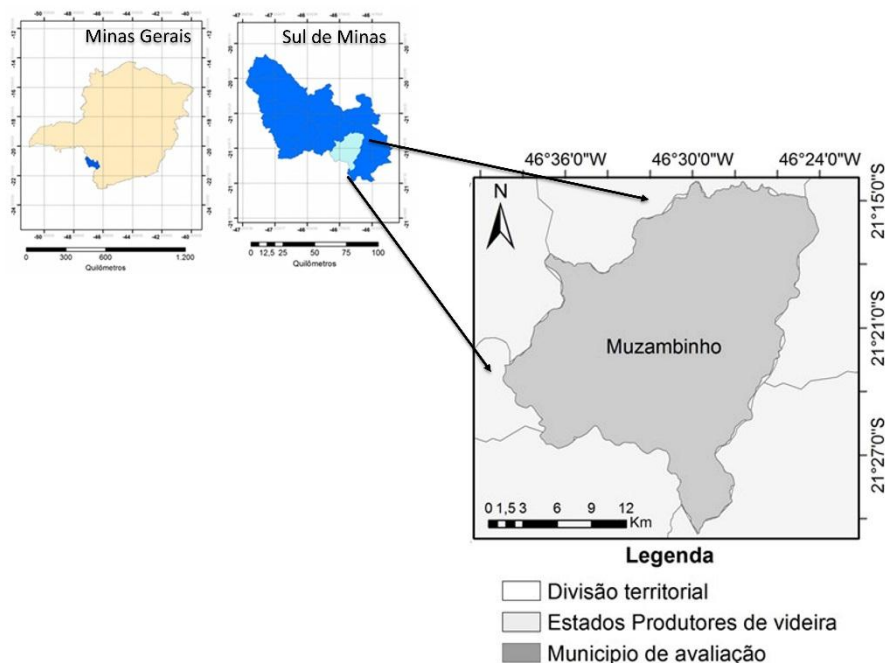
Esta pesquisa foi importante para testar até que ponto, certos restos de alimento influenciam na compostagem e qual a fertilidade do composto final. Utilização dos resultados

para maior conscientização da população, diminuindo a quantidade de resíduos orgânicos que são levados para aterros sanitários. Também produzir um composto orgânico para ser utilizado como fertilizante em jardins, seja de residências ou públicos, Levar ao conhecimento da comunidade a importância de separar os resíduos, de forma que cada dia, menos resíduos sejam gerados e aumente mais o reaproveitamento. Objetivou-se avaliar compostagem doméstica, como alternativa para reaproveitamentos de resíduos orgânicos.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em uma área experimental coberta, localizada nas coordenadas: Latitude 21°36'00" S e Longitude 46°51'78" W, em Muzambinho-MG, no período entre 3 julho de 2017 a 11 de outubro de 2017.

Figura 1 - Localização da cidade de Muzambinho.



Fonte: próprio autor

A compostagem foi processada em uma composteira confeccionada a partir de um tambor plástico (bombona) marca Hope, com capacidade para 200 L (ocupando uma área de cerca de 0,75 m³). Para a montagem da composteira, o tambor foi afixado, longitudinalmente, a um suporte de madeira, de modo a se manter suspenso, como uma betoneira. Foram feitos furos em toda a lateral, visando facilitar a aeração da compostagem. Foi reservado 1/3 da parte inferior do tambor onde ficou depositado o chorume, sendo que os outros 2/3 restantes foram colocados os resíduos orgânicos. Os resíduos sólidos orgânicos que foram empregados na

compostagem consistiram em restos de alimento (com exceção de carnes e gordura), cascas de ovos, borra de café, cascas de legumes, talos de verduras e cascas de frutas diversas.

Depois de picados (3-5 cm), foram introduzidos diariamente em média 1,2 Kg, na composteira, juntamente após cada camada de material úmido, foi adicionado de modo fracionado esterco bovino seco e estabilizado, como iniciador de fermentação da compostagem, no total de 2 Kg. Após cada camada de resíduos úmidos, foi acrescentado uma camada de capim seco e aparas de arbustos gerados e coletados no próprio quintal da residência. Este processo foi feito pelo período de 30 dias, até o preenchimento dos 2/3 reservados para compostagem. Imediatamente após a introdução dos resíduos na composteira, foi feito o revolvimento destes, para que os mesmos ficassem incorporados à massa de resíduos em decomposição. Este processo de revolvimento do material foi executado pelo menos uma vez por semana, até a estabilização do composto. Após o preenchimento da composteira com resíduos orgânicos, foi feito o monitoramento da temperatura da massa sob compostagem.

A temperatura da massa orgânica na composteira foi aferida diariamente, com o auxílio de um termômetro digital de haste metálica, 15 cm escala de 0 a 100 °C. O termômetro foi introduzido na massa de resíduos, em três pontos distintos nas extremidades, superior e inferior (a 5,0 cm da superfície), e no centro. A diferença de temperatura do centro foi na média de 7° C a mais que nas extremidades, 44,8° C no centro do composto e nas extremidades foi de 37,8° C. Também foi feita inspeção visual do material em compostagem, visando detectar possíveis alterações importantes (excesso ou falta de umidade, geração de odores e percolados, e atração de vetores). A correção da umidade foi feita no 45° dia, 60° dia e 80° dia, devido ao período de baixa umidade relativa do ar, a compostagem também perdeu umidade de forma rápida, sendo necessária as intervenções de umidificação.

As análises foram realizadas pelo Laboratório João Carlos Pedreira de Freitas – LAB COOXUPÉ. Os parâmetros determinados foram: umidade, pH (CaCl₂), carbono orgânico total, matéria orgânica total, nitrogênio (N), potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cobre (Cu), zinco (Zn), manganês (Mn), ferro (Fe), sódio (Na).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o processo de decomposição obteve um composto orgânico, o qual foi submetido a análise química realizada no Laboratório João Carlos Pedreira de Freitas – LAB COOXUPÉ, e obteve os seguintes resultados, descritos na tabela 1.

TABELA 1 COMPOSTAGEM DOMÉSTICA EM MUZAMBINHO –MG (2018)				
Determinação	Extrator/Digestor	Técnica Analítica	Resultado	Unidade
Nitrogênio (amostra original)	-	Cálculo pela Umidade 65°C	1,81	%
Nitrogênio (amostra seca 65°C)	Kjeldahl	Titulometria	2,7	%
P205(amostra original)	-	Cálculo pela Umidade 65°C	1,74	%
P205(amostra seca 65°C)	Ácido Cítrico 2%	Espectometria de UV-Vis	2,6	%
K20 sol em água (amostra original)	-	Cálculo pela Umidade 65°C	1,63	%
K20 sol em água (amostra original)	Extração em H2O	Espectometria A.A	2,43	%
Potencial Hidrogeniônico (CaCl2)	Cloreto de Cálcio 0,01M	Potenciometria	6,8	-
Relação Carbono Nitrogênio	-	Cálculo	10,64	-
Carbono Orgânico (amostra original)	-	Cálculo pela Umidade 65°C	19,26	%
Carbono Orgânico (amostra seca 65°)	Oxidação por K2Cr207	Titulometria	28,72	%
Umidade (65°)	-	Gravimetria	32,94	%
Cálcio (amostra seca 65°)	HCl12M	ICP-OES	27,5	g/kg
Magnésio (amostra seca 65°)	HCl12M	ICP-OES	6,7	g/kg
Potássio (amostra seca 65°)	HCl12M	ICP-OES	22,9	g/kg
Fósforo (amostra seca 65°)	HCl12M	ICP-OES	13	g/kg
Cobre (amostra seca 65°)	HCl12M	ICP-OES	54	mg/kg
Enxofre (amostra seca 65°)	HCl12M	ICP-OES	9,6	g/kg
Ferro (amostra seca 65°)	HCl12M	ICP-OES	11898	mg/kg
Manganês (amostra seca 65°)	HCl12M	ICP-OES	340	mg/kg
Zinco (amostra seca 65°)	HCl12M	ICP-OES	368	mg/kg
Boro (amostra seca 65°)	HCl12M	ICP-OES	90	mg/kg
Cálcio (amostra original)	-	Cálculo pela Umidade 65°C	18,4	g/kg
Magnésio (amostra original)	-	Cálculo pela Umidade 65°C	4,5	g/kg
Potássio (amostra original)	-	Cálculo pela Umidade 65°C	15,4	g/kg
Boro (amostra original)	-	Cálculo pela Umidade 65°C	60	mg/kg
Cobre (amostra original)	-	Cálculo pela Umidade 65°C	36	mg/kg
Fósforo (amostra original)	-	Cálculo pela Umidade 65°C	8,7	g/kg
Enxofre (amostra original)	-	Cálculo pela Umidade 65°C	6,4	g/kg
Ferro (amostra original)	-	Cálculo pela Umidade 65°C	7979	mg/kg
Manganês (amostra original)	-	Cálculo pela Umidade 65°C	228	mg/kg
Zinco (amostra original)	-	Cálculo pela Umidade 65°C	247	-

Fonte: Laboratório João Carlos Pedreira de Freitas – LAB COOXUPÉ

No Presente estudo o valor do pH final ficou em 8,7, resultado um pouco superior o encontrado por Santos e Fehr (2007), utilizando restos da merenda escolar para compostagem, teve como resultado final um pH de 7,2, mas de acordo com estes autores valores de pH superiores estão dentro de um padrão adequando indicando que o composto produzido apresenta qualidade.

Outro fator importante num processo de compostagem é a verificação da relação C/N, pois é através dela que se pode caracterizar o equilíbrio dos substratos, determinando a

maturação e a qualidade do composto obtido. Nas condições em foi realizado o experimento a relação C/N foi de 9:1, estando bem próximos dos valores encontrados por PRIMO et al. (2010), trabalhando com resíduos de fumo, bem como, MARTINS et al. (2012) com podas de árvores e DUTRA et al. (2012) com podas de distintas espécies arbóreas e esterco bovino todos observaram relações C/N entre 10 e 11/1.

Os valores de Ca, K, e N, foram os que ocorrem em maior concentração no composto enquanto que os valores de Fe, Zn, Mn, Cu e B foram encontrados em menores proporções, há de ressaltar que estes valores variam em função do padrão de consumo das famílias, no qual sugerem até o padrão de rendas dos mesmos.

Em cima dos valores encontrados, indica que os compostos de resíduos sólidos orgânicos domiciliares, provenientes da compostagem doméstica, além de constituir uma importante fonte de matéria orgânica, contem também elementos essenciais para as plantas, os quais podem tornar disponíveis para as mesmas quando de sua adição no solo. Por outro lado esta técnica de compostagem doméstica, constitui-se uma importante ferramenta para dar uma destinação correta dos resíduos domésticos, aplicando os conceitos mais modernos da sustentabilidade, na aplicação dos 4R's. Mesmo em se tratando de um composto de origem orgânica, há de se ter cuidado na sua aplicação, conforme Fioreze et al. (2012), para que a recomendação de aplicação de dejetos seja eficiente e diminua o potencial poluidor, deve ser levada em consideração a concentração de nitrogênio, fósforo e potássio, o teor de matéria seca e o índice de eficiência de liberação de nutrientes.

CONCLUSÕES

Com o presente trabalho conclui-se que uso da compostagem doméstica, como alternativa para reaproveitamentos de resíduos orgânicos, pode sim ser viável, desde que observados os fatores de interesse no processo. Fato a ser considerado é que em 30 dias aproximadamente 40 Kg de resíduos orgânicos úmidos e secos, que deixaram de ir para o aterro controlado do município, no final do processo, o rendimento foi em torno de 17Kg de composto orgânico, uma eficiência 42,5%. O custo do projeto é baixo, pois tudo é reutilizável por várias vezes, a eficiência no entanto não deve ser levada em conta unicamente a viabilidade financeira, mas sim o valor mitigador e sustentável do processo da compostagem doméstica, pois para inicia-lo, é preciso haver o processo de separação de resíduos, gerando consciência e responsabilidade em cada cidadão como gerador de de resíduos. Mesmo com os baixos níveis de micronutrientes no composto final, a compostagem cumpriu o objetivo de produzir fertilizante capaz de nutrir as plantas do jardim de uma residência. Observando que a compostagem doméstica, pode variar dependendo do consumo de cada família, assim como a renda e tipo de alimentos consumidos. Estudos futuros são importantes para analisar possíveis contaminantes presentes no composto orgânico, como resquícios de agrotóxicos que podem estar presentes nas cascas de frutas e legumes.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>> Acesso em: 23 de abril de 2018.

BRASIL, Congresso. Senado. Lei nº 12.305/2006, de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://www.mncr.org.br/biblioteca/legislacao/leis-e-decretos-federais/Lei%202012.3052010%20Politica%20de%20Residuos%20Solidos.pdf>> Acesso em 23 de abril de 2018.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos: Manual de Orientação**. Brasília: MMA, 2017. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80058/Compostagem-ManualOrientacao_MMA_2017-06-20.pdf> Acesso em: 30 de junho de 2018.

COTTA, Jussara Aparecida de Oliveira et al. **Compostagem versus vermicompostagem**: comparação das técnicas utilizando resíduos vegetais, esterco bovino e serragem. Engenharia Sanitária e Ambiental, [s.l.], v. 20, n. 1, p.65-78, mar. 2015.

DUTRA, D. E, MENEZES, C.S.R, PRIMO, C.D. Aproveitamento de biomassa residual agrícola para produção de compostos orgânicos, **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**.v.7, n.3, p.465-472. 2012.

FAPUNIFESP (SCIELO). <<http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522015020000111864>>. Acesso em: 8 maio, 2017.

FIGLIARETTA, C.; CERETTA, C. A.; GIACOMINI, S. J.; TRENTIN, G.; LORENSINI, F. Liberação do N em solos de diferentes texturas com ou sem adubos orgânicos. **Ciência Rural**, v.42, n.7, p.1187-1192, 2012.

MARTINS, R. C. J; DUTRA, D. E; MENEZES, C. S. R; PRIMO, C. D. Adições de nutrientes na compostagem de podas de árvores na região semiárida do NE no Brasil. In: XXXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO. 2012, Uberlândia. **Anais** – Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2012, p. 1-5, 2012.

PRIMO, D.C; FADIGAS F. S; PEREIRA R. DE C.; SANTOS, L. G. Uso de composto orgânico da cultura do fumo (*Nicotianatabacum*L.) na composição de substrato para produção de mudas arbóreas. **Revista Scientia Plena**, v.9, n.6, p. 2-7, 2013.

SANTOS, H.M.N.; Fehr, M. Educação Ambiental por meio da compostagem de resíduos orgânicos em escolas públicas de Araguari- MG; 2007.

VIEIRA, S.M.M.(2001) **Relatório do banco de dados de resíduos sólidos e efluentes líquidos**.2 ed. São Paulo: CETESB 102p.