

REALIZAÇÃO DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM COM A UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS FIBROSOS ALTERNATIVOS, SENDO SUBMETIDO AO ESTRESSE HÍDRICO.

Verner Marinho Da Silva Neto ¹

Mateus Costa De Aguiar ²

Walcones Miguel Abreu Magalhães ³

Tiago Soares Vitor ⁴

Osman José de Aguiar Gerude Neto ⁵

Tecnologia Ambiental

Reaproveitamento, Reutilização e Tratamento de resíduos (Sólidos e Líquidos)

Resumo

Para se obter um adubo de qualidade é necessário que possua material fibroso e orgânico, no referido trabalho, as leiras experimentais possuíam 1,5kg de massa sendo 50% de material fibroso (cana, folha e grama) e 50% de material orgânico (25% de restos de alimentos e 25% de fezes bovina). Os tratamentos foram delineados da seguinte forma: T1 controle 900mL H₂O – (50% material fibroso e 50% matéria orgânica); T2 900mL H₂O – (50% bagaço de cana e 50% matéria orgânica); T3 900mL H₂O – (50% folha e 50% matéria orgânica); T4 900mL H₂O – (25% de cana + 25% de folha e 50% de matéria orgânica); T5 900mL H₂O – (25% bagaço de cana + 25% grama e 50% matéria orgânica); T6 900mL H₂O – (16,67% folha + 16,67% cana + 16,67% de grama e 50% de matéria orgânica), a constituição percentual dos tratamentos de T7; T8; T9; T10; T11 e T12 seguem respectivamente o padrão dos tratamentos de T1 à T6, mas com a utilização de 1,5L de H₂O (100%) que é equivalente ao estresse hídrico das leiras. A exposição dos tratamentos ao estresse hídrico, não apresentou diferença significativa na composição da matéria orgânica e demais nutrientes dos adubos, pois todos obtiveram valores satisfatório. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo a utilização de fontes fibrosas alternativas para realização do processo de compostagem e a exposição dos tratamentos ao estresse hídrico, com a finalidade de testar se o mesmo tem influência no processo da ciclagem dos nutrientes.

Palavras-chave: Ciclagem de nutrientes; Estresse hídrico; Umidade

INTRODUÇÃO

Segundo CONTO (2006) a compostagem é um processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de microrganismos, em condições controladas de aerobiose e demais

¹ Aluno do Curso de Engenharia Ambiental, Universidade CEUMA – COMPOSLAB, vernermarinho@hotmail.com.

² Aluno do Curso de Engenharia Ambiental, Universidade CEUMA – COMPOSLAB, mateus.aguiar53@gmail.com.

³ Aluno do Curso de Engenharia Ambiental, Universidade CEUMA – COMPOSLAB, Walconesmiguel@gmail.com.

⁴ Aluno do Curso de Engenharia Ambiental, Universidade CEUMA – COMPOSLAB, tiagovitor710@gmail.com.

⁵ Prof. Me. Universidade CEUMA – Coordenação Curso de Engenharia Ambiental, osmangerude@hotmail.com

parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação.

Para que o processo de compostagem aconteça da forma correta, são necessários o controle de vários parâmetros: temperatura; pH; nutrientes; tamanho de partículas e umidade. No estado do Maranhão, que apresentou em 2019 uma média 244,2mm de chuva segundo o Núcleo Geoambiental da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, a aplicação da técnica de compostagem pode ser comprometida segundo a literatura, devido ao alto índice de água que as leiras são expostas, pois a umidade elevada atrapalha o desempenho da microbiota responsável pelo processo. O componente que ajuda a manter a umidade nas leiras é a parte fibrosa, que é formada na maioria dos casos por material rico em celulose e de origem vegetal (ECYCLE, 2018).

Dentro da perspectiva relatada acima, enquadra-se o bagaço de cana-de-açúcar que é um material fibroso obtido após o processamento da cana para obtenção do caldo, este tem grande potencial de manutenção da umidade (CARDONA; QUINTEIRO; PAZ, 2010). No maranhão existe uma grande quantidade de pequenos engenhos produtores de garapa, que geram um volume significativo deste resíduo. Assim não conseguindo dá uma destinação adequada ao mesmo, ou reaproveita-lo no seu processo produtivo. Por ser, um material fibroso rico em celulose, este possui um potencial elevado para ser aplicado como fibra no processo de compostagem.

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo a utilização do bagaço de cana de açúcar como fonte fibrosa alternativa em substituição as tradicionais (folhas, gramas e podas em gerais), como também expor os tratamentos ao estresse hídrico controlado para verificar a influência do mesmo no processo de compostagem.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no campus da Universidade CEUMA, no Laboratório de Práticas Ambientais no bairro Turu, em São Luís – MA, no período de 12 de setembro à 11 de novembro de 2018. As leiras experimentais, foram constituídas com 1,5Kg de massa (tabela 01), sendo que todos tratamentos seguiram o padrão ideal de compostagem, descrito por Menezes et al. (2018): 50% de material fibroso (bagaço de cana, folha e poda de grama)

e 50% de material orgânico (25% de restos de alimentos e 25% de fezes animal), sendo os resíduos fibrosos triturados no Triturador Forrageiro Trf-80 1.5CV 60HZ e os resíduos orgânicos no triturador orgânico elétrico TRO25 2HP Bivolt – TRAMONTINA, para otimizar o processo.

Tabela 1 – Composição dos Tratamentos e percentual de umidade

Tratamentos	Material Fibroso	Material Orgânico	Teor de Umidade(%H₂O)
T ₁	375g Folhas 375g grama	375g Restos alimentos 375g Esterco bovino	60% da massa original da leira
T ₂	750g Bagaço de cana	375g Restos alimentos 375g Esterco bovino	60% da massa original da leira
T ₃	750g Folhas	375g Restos alimentos 375g Esterco bovino	60% da massa original da leira
T ₄	375g Folhas 375g Bagaço de cana	375g Restos alimentos 375g Esterco bovino	60% da massa original da leira
T ₅	375g grama 375g Bagaço de cana	375g Restos alimentos 375g Esterco bovino	60% da massa original da leira
T ₆	250g grama 250g Folhas 250g Bagaço de cana	375g Restos alimentos 375g Esterco bovino	60% da massa original da leira
Tratamentos submetidos ao estresse hídrico			
Tratamentos	Material Fibroso	(%)Material Orgânico	% de H₂O
T ₇	375g Folhas 375g grama	375g Restos alimentos 375g Esterco bovino	100% da massa original da leira
T ₈	750g Bagaço de cana	375g Restos alimentos 375g Esterco bovino	100% da massa original da leira
T ₉	750g Folhas	375g Restos alimentos 375g Esterco bovino	100% da massa original da leira
T ₁₀	375g Folhas 375g Bagaço de cana	375g Restos alimentos 375g Esterco bovino	100% da massa original da leira
T ₁₁	375g grama 375g Bagaço de cana	375g Restos alimentos 375g Esterco bovino	100% da massa original da leira
T ₁₂	250g grama 250g Folhas 250g Bagaço de cana	375g Restos alimentos 375g Esterco bovino	100% da massa original da leira

Fonte: Autores (2019)

Para oxigenação das leiras foi adotado o reviramento das mesmas manualmente a cada dois dias, a irrigação de todo o processo foi feita manual e diariamente através de um regador plástico. Os tratamentos de T₁ à T₆ foram irrigados com 60% H₂O (900mL), T₇ à T₁₂ com 100% H₂O (1,5L). Após 60 dias de experimento os tratamentos foram peneirados, acondicionados e identificados em sacos plásticos, e transportados para laboratório de Química dos Solos – LABQLS da Universidade Estadual do Maranhão –

UEMA, para realização das análises química (Matéria orgânica, pH, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, sódio e alumínio), todos baseados nos métodos de análise de solo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. (TEIXEIRA et al., 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A exposição dos tratamentos ao estresse hídrico e a inclusão de bagaço como fibra no processo de compostagem, não apresentou diferença significativa na composição da matéria orgânica dos adubos, no pH, ainda conseguindo manter uma boa saturação por bases em todos os tratamentos. Estes resultados estão de acordo com os de Menezes (2018) onde afirma que quanto maior a quantidade matéria orgânica no adubo, maior a resistência a perda de nutrientes por lixiviação. Logo, pode-se afirmar que a quantidade de material orgânico nos compostos é satisfatória pois todos estão acima de 5% de disponibilidade, índice considerado bom para adubos férteis pela literatura. (EMBRAPA, 1997)

Tabela 2 – Análise química dos tratamentos

AMOSTRAS	MO	pH	P	K	Ca	Mg	Na	SB	Al	H	CTC	Na/ CTC	Al/Al + SB	V
	g/dm ³	CaCl ₂	mg/	mg/	mmol/dm ³	mmol/dm ³	mmol/dm ³	mmol/dm ³	mmol/dm ³	mmol/dm ³	mmol/dm ³	mmol/dm ³	%	%
T1	92	6,8	613	13,0	65	32	20,4	130,4	0	8	138,4	14,7	0,0	94,2
T2	78	7,1	123	8,1	35	31	14,8	88,9	0	7	95,9	15,4	0,0	92,7
T3	90	7,2	150	8,7	60	37	14,3	120,0	0	8	128,0	11,2	0,0	93,8
T4	70	7,2	101	9,4	46	43	15,0	113,4	0	7	120,4	12,5	0,0	94,2
T5	108	7,3	140	11,1	55	47	18,4	131,5	0	7	138,5	13,3	0,0	94,9
T6	72	7,3	230	10,1	44	53	17,4	124,5	0	7	131,5	13,2	0,0	94,7
T7	98	7,5	143	7,8	70	47	13,4	138,2	0	7	145,2	9,2	0,0	95,2
T8	60	7,6	118	4,7	40	47	8,0	99,7	0	7	106,7	7,5	0,0	93,4
T9	90	7,4	97	6,9	62	31	10,7	110,6	0	6	116,6	9,2	0,0	94,9
T10	67	7,6	133	5,9	55	52	10,0	122,9	0	6	128,9	7,8	0,0	95,3
T11	106	7,6	613	6,7	60	39	11,3	117,0	4	3	124,0	9,1	3,3	94,4
T12	109	7,6	613	8,3	62	45	13,6	128,9	0	7	135,9	10,0	0,0	94,8

Fonte: Autores (2019)

Para o parâmetro P, todos os tratamentos mantiveram o índice de disponibilidade para planta e para o solo dentro do satisfatório, e devemos destacar os tratamentos T10 e T11, que demonstram que grande quantidade de cana como fibra para compostagem,

consegue disponibilizar alto índice desse mineral para o adubo, que se caracteriza como um dos componentes fundamentais para o crescimento vegetativo das plantas, se igualando ao T1 (controle), que apresenta as fontes fibrosas tradicionais da compostagem. O que tange ao teor de potássio (K), houve um declínio aos valores referente ao estresse hídrico obtendo uma média $6,71\text{mmol/dm}^3$ abaixo dos tratamentos normais $10,06\text{mmol/dm}^3$, mais ambos estão dentro do ideal para um solo nutrido, onde o valor mínimo é de 6mmol/dm^3 , podendo-se acreditar que o estresse hídrico contribuiu para o processo de intemperismo, mais mantendo valores mínimos para nutrição do solo, segundo EMBRAPA (2015) teores mais baixos de potássio indicam solos mais intemperizados, e teores altos de potássio indicam presença de minerais primários e pouco intemperismo, o que ocorre em solos de regiões mais secas.

Em relação a disponibilidade de Ca e Mg para os adubos estudados, todos os tratamentos apresentaram a faixa de $3,5$ à $6,5\text{mmol/dm}^3$ e 4 a 7mmol/dm^3 respectivamente, sendo todos satisfatórios para a formação de um solo fértil. Mas em relação a disponibilidade do Na, todos os tratamentos exceto T8; T9 e T10 apresentaram índices acima do ideal para este mineral, que é de 10mmol/dm^3 , estes tratamentos citados, mostram que a utilização do bagaço de cana como fibra e um estresse hídrico controlado no composto, podem ajudar a manter a disponibilidade de sódio (Na) no adubo, evitando salinização do solo pelo mesmo, e consequente perda de fertilidade.

Com base nos resultados obtidos de Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ e H^+ e Al^{3+} podemos afirmar que a ocupação por cátions, neste experimento, é maior por K, Ca e Mg, assim mostrando que o composto tem alta disponibilidade de nutrientes, e pode influenciar na estabilidade e reações do solo com a fertilidade.

CONCLUSÕES

A utilização da fonte fibrosa de bagaço de cana em substituição das tradicionais no processo de compostagem, influenciou positivamente a disponibilidade de fósforo e potássio no adubo, e a submissão dos tratamentos ao estresse hídrico, entregou um adubo com quantidade inferior de potássio disponível na sua composição. Os demais parâmetros

com ou sem exposição ao estresse hídrico, apresentaram-se com valores satisfatórios para disponibilidade de nutrientes para o solo e para as plantas. Demonstrando que, independente das condições de alta ou baixa humidade no material fibroso estudado o processo de compostagem consegue entregar um adubo orgânico de qualidade

REFERÊNCIAS

CARDONA, C. A.;QUINTEIRO, J. A.; PAZ, I.C. Production of bioethanol from sugarcane bagasse: status and perspectives. *BioresourceTechnology*, v. 101, p. 4754-4766, 2010.

DE CONTO, Suzana Maria et al. Compostagem de Resíduos Sólidos em Meios de Hospedagem– Prevenção de Impactos Ambientais em Municípios Turísticos. **Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul**, v. 4, p. 2006, 2006.

ECYCLE. Compostagem: o que é, para que serve e como fazer. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/67/2368-o-que-e-comofazercompostagem-compostar-composteira-tecnica-processo-reciclagemdedecomposiçãodestino-util-solucao-materia-organica-residuo-solido-lixo-organicourbanodomestico-industrial-rural-transformacao-adubo-natural.html>>. Acesso em: 06 set 2018.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais** / Carlos Cesar Ronquim. – Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010.

EMBRAPA – Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuaria - **Manual de métodos de análise de solo** / Paulo César Teixeira ... [et al.], editores técnicos. – 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2017. 573 p.

GEOAMBIENTAL, NUGEO-Núcleo. Atlas do Maranhão. **São Luís: Laboratório de Geoprocessamento/GEPLAN-UEMA**, 2019.

Instituto Agrônomo de Campinas - IAC, Centro de pesquisa e desenvolvimento de solos e recursos ambientais. Disponível em:<<http://www.iac.sp.gov.br/>>. Acesso em 27 de março de 2019.

MENEZES, Keily Dammily Costa De. **Análise do percentual de material fibroso no processo de compostagem, com a inclusão de lodo orgânico como biocatalizador de fonte bacteriana**. 2018 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em engenharia ambiental) – Universidade CEUMA, São Luís, 2018.

SOLOS, Embrapa. Manual de métodos de análise de solo. **Rio de Janeiro: Embrapa Solos**, 1997.

TEIXEIRA, Paulo César et al. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, Embrapa. 573p, 2017.