

Utilização da Compostagem Como Alternativa Para o Tratamento do Lodo de Flocculação da Estação de Tratamento de Água em São Luís - MA

Mateus Costa de Aguiar¹

Thiago Soares Vitor²

Verne Marinho da Silva Neto³

Walcones Miguel Abreu Magalhaes⁴

Osman Jose de Aguiar Gerude Neto⁵

Reaproveitamento, Reutilização e Tratamento de Resíduos (sólidos e líquidos)

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo empregar a compostagem como alternativa viável para a disposição final do lodo de flocculação, e sua utilização como catalizador biológico em substituição ao tradicional: fezes animal. O experimento foi desenvolvido na Universidade CEUMA em São Luís – MA, sendo delineado da seguinte forma: T1 - Controle: 50% de material fibroso e 50% de material orgânico; T2 – 30% Flocculado; T3 - 50% Flocculado; T4 – 70% Flocculado; T5 – 100% Flocculado. Após 60 dias de experimento, as amostras foram peneiradas, embaladas, identificadas e levadas ao Laboratório de Química dos Solos – LABQLS da UEMA para análise. As análises químicas do material mostraram que os valores de MO disponível para o solo tiveram valores em média de 15,25 g/dm³, demonstrando-se estar dentro dos índices de fertilidades descritos nas literaturas que tem média de 6 g/dm³. Sendo assim, o processo de substituição do catalizador biológico mostrou um alto índice de matéria orgânica e íons livres disponíveis para o solo e para as plantas, comprovando que a compostagem é uma fonte alternativa para o descarte desses resíduos, como também um sistema produtivo de adubo orgânico de qualidade.

Palavras-chave: Adubo Orgânico; Fertilizante; Resíduo;

INTRODUÇÃO

A compostagem funciona através da decomposição biológica do material por ação de bactérias e fungos actinomicetos em meio aeróbio, que resulta no final do processo, na estabilização da matéria orgânica e produção de húmus. Devido às alterações físicas, químicas e biológicas que ocorrem nesse processo, o composto final produzido favorece a qualidade do solo, uma vez que, possuem teores de micro e macro nutrientes, alta capacidade de troca de cátions, propriedades cimentantes, e também, por aumentar a atividade da microbiota presente

Orientação: Osman Jose de Aguiar Gerude Neto aqui: 1º- universidade CEUMA; 2º- departamento de engenharia ambiental 3º- osmangerude@hotmail.com.

¹ Aluno de engenharia ambiental – Universidade Ceuma - Departamento de Engenharia Ambiental, mateus.aguiar53@gmail.com.

² Aluno de engenharia ambiental, Universidade Ceuma – Departamento de engenharia ambiental, thiagosoares@gmail.com.

³ Aluno de engenharia ambiental, Universidade Ceuma, departamento de Engenharia Ambiental, vernemarinhol@hotmail.com.

⁴ Aluno de engenharia ambiental. Universidade Ceuma – Departamento de engenharia ambiental, walconesmiguel@gmail.com.

no solo (PEREIRA NETO, 2014).

As Estações de Tratamento de Água (ETA) são empregadas em larga escala no tratamento de água doce bruta, no sentido de obter água com qualidade satisfatória para o consumo humano de acordo com padrão de água potável e propriedades estabelecidas pela organização mundial de saúde (RODRIGUES e HOLANDA, 2013). O lodo do processo de floculação é retirado na etapa de fixação dos agentes químicos, onde é necessário utilizar um agitador mecânico, que em um momento acelera o movimento da água para a dispersão do coagulante, e em outro, agitando lentamente, ocorrendo à chamada aglutinação entre as partículas, com isso, o material particulado (lodo) fica em forma de flocos com peso, volume e consistência suficiente para ser retirado do sistema, sendo um material rico em microbiota e de difícil absorção quando jogado no meio ambiente.

De acordo com empresa responsável pela operação da estação de tratamento de água no bairro do Sacavem em São Luís - MA, não contem a etapa de retirada do lodo de floculação em seu sistema. Ao ocorrer a lavagem do floculador e decantador, o lodo na forma densa é dispensado diretamente no corpo hídrico mais próximo, assim tendo um descarte final incorreto.

Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo empregar a compostagem como alternativa viável para a disposição final do lodo de floculação, utilizando-o como catalizador biológico em substituição ao tradicional: fezes animal.

METODOLOGIA

Este experimento teve caráter descritivo e exploratório, fundamentado em pesquisa bibliográfica, para analisar a utilização de resíduo do processo de floculação da ETA (estação de tratamento de água). Pautada na forma de descarte e reaproveitamento do mesmo no ambiente, visando à melhoria em sua destinação final.

Essa pesquisa foi executada no Laboratório de Práticas Ambientais da Universidade Ceuma, Campus Turu em São Luís - MA. O experimento durou 60 dias, sendo delineado da seguinte forma: 5 tratamentos, divididos em leiras de 1,5kg cada, constituídas respectivamente: 50% de material fibroso (grama e folha) em cada leira, e outros 50% de matéria orgânica segundo (fezes animal e Lodo de Floculação), onde as fezes animais foram

sendo substituídas gradativamente pelo lodo de floculação nas leiras experimentarias (tabela 01) (MENEZES et al., 2018).

Tabela 01: tabela de tratamentos e seus respectivos pesos

T	FIBRA			M.O	
	GRAMA	FOLHA	FEZES	RESTO ALIMENTO	LODO
T1	375g	375g	375g	375g	0g
T2	375g	375g	267g	267g	225g (30%)
T3	375g	375g	187,5g	187,5g	375g(50%)
T4	375g	375g	112,5g	112,5g	525g(70%)
T5	375g	375g	0g	0g	750g(100%)

Fonte: Autores, (2019)

Para o desenvolvimento do experimento e aeração das leiras, foi adotado o reviramento e a irrigação das mesmas a cada 02 dias, facilitando assim a oxigenação e manutenção da temperatura ideal para os microrganismos, sendo sua umidade retida em 60%. Após o término do período experimental, as amostras foram peneiradas, embaladas em sacos plásticos, identificadas e transportadas até o laboratório de Química dos Solos – LABQLS da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, para a realização das análises química do material compostado, com os seguintes parâmetros: Matéria orgânica; pH; Fósforo; Potássio; Cálcio; Magnésio; Saturação por bases; Capacidade de troca de cátions e Acidez potencial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de matéria orgânica em g/dm^3 depende da textura do solo, os índices de um solo ideal para nutrição das plantas em disponibilidade no solo é de $5\text{g}/\text{dm}^3$ (EMBRAPA, 1997). No presente trabalho, todos os tratamentos tiveram índices considerados muito altos de disponibilidade de MO, valendo destacar o T₅, que é composto apenas por lodo de floculação, tendo índices superiores ao controle T₁, que se caracteriza pelo tratamento de compostagem com biocatalizador fezes animal. Estes resultados mostram que o lodo de floculação tem uma tendência para substituir as fezes animais no processo de compostagem, sem perda de disponibilidades de nutrientes para o solo e para a planta.

Segundo Factor (2018) características químicas inadequadas para cultivo intensivo de plantas são endêmicas da maioria dos solos brasileiros. Estas geralmente são: elevada acidez, altos teores de hidrogênio e alumínio trocáveis, além de deficiência de cálcio e magnésio. No experimento em questão, todos os valores de pH encontrados estão próximos da neutralidade com média de 6,7 sendo um índice muito bom para adubação de todos os tipos de culturas. Já acidez potencial que segundo Lima (2017) influi diretamente no crescimento das plantas, neste estudo a maioria dos tratamentos superou o índice de 10mmol/dm^3 considerado ideal, sendo esta pequena alteração provavelmente foi devido ao sulfato de alumínio ($\text{Al}(\text{OH})_3$) usado no processo de floculação. Mas quando está molécula for exposta à grande quantidade de MO disponível no adubo, tende a ser neutralizado pela mesma, sendo ajudado pelas altas taxas de CTC e bons índices de saturação por bases ($\text{H} + \text{Al}$) em todos os tratamentos, e com isso não tende a não alterar de forma negativa a acidez do solo que será utilizado.

Tabela 02: Análises química dos Tratamentos

T	M.O	PH	P	K	Ca	Mg	S.B.	H+Al	CTC	V	K/CTC	Mg/CTC
Tratamentos	Mat. Org. g/dm^3	Ph	Fósforo mg/dm^3	Potássio mmol/dm^3	Cálcio mmol/dm^3	Magnésio mmol/dm^3	Soma basea mmol/dm^3	Ac potencial mmol/dm^3	Cap. Troca cat. mmol/dm^3	Sat. Bases %	K. Na etc %	Mg na etc %
T1	12	6,7	382	13,3	83	53	149,3	11	160,3	93	8,3	33,1
T2	17	6,7	279	14,8	64	35	113,8	10	123,8	92	12	28,3
T3	14	6,8	213	14,9	95	58	167,9	11	178,9	94	8,3	32,4
T4	16	6,8	154	13,3	98	27	138,3	12	150,3	92	8,8	18
T5	14	6,9	80	8,7	85	35	128,7	11	139,7	92	6,2	25,1

Fonte: Autores (2019)

O fósforo e o potássio são nutrientes essenciais para o crescimento vegetativo das plantas, de acordo com Marques (2014), o fósforo atua no desenvolvimento das sementes e é um dos principais elementos para o crescimento inicial das raízes. Já o potássio segundo Hess (2015), é um ativador metabólico para formação de proteínas e um controlador dos movimentos estomáticos nas plantas. Na presente pesquisa, todos os tratamentos tiveram índices médios de 13mmol/dm^3 (K) e $216,6\text{mmol/dm}^3$ (P), garantindo assim uma boa disponibilidade destes nutrientes para o solo. Pois segundo o Instituto Agrônomo de São Paulo - IAC, valores destes maiores que $6,0\text{mmol/dm}^3$ para potássio e maiores que 120mmol/dm^3 para fósforo, demonstram fatores de grande disponibilidade destes elementos para as culturas.

O cálcio nas plantas ajuda na elasticidade dos poros, auxilia na respiração e neutraliza elementos tóxicos para as plantas (PRIMAVESI, 2018). Segundo Lima et al. (2018), o magnésio contribui para a entrada de P nas células, participa da ativação de várias enzimas e é o principal fator da molécula de clorofila. Na presente pesquisa os tratamentos com adição de lodo de floculação apresentaram valores altos de disponibilidade de Ca e Mg na composição dos adubos formados, estes tiveram médias de 85mmol/dm^3 (Ca) e $41,6\text{mmol/dm}^3$ (Mg), indicando grande capacidade de auxílio na nutrição das plantas e dos solos. Segundo a Teixeira (2017), os valores mínimos necessários para disponibilidade desses nutrientes para uma boa nutrição das plantas variam de $0,5\text{mmol/dm}^3$ até 30mmol/dm^3 .

CONCLUSÃO

Sendo assim, utilização da compostagem como alternativa para reutilização do lodo de floculação apresentou resultados satisfatório. Pois este resíduo pode ser usado como catalisador biológico, substituindo totalmente as fontes de matéria orgânicas (esterco animal e o resto de alimento) na produção de adubos orgânicos de qualidade.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro: 1997.

FACTOR, Thiago Leandro et al. Correção do solo e adubação. **Cebola do plantio a colheita**, v. 1, p. 58-77, 2018.

HESS, L; Potássio com aminoácidos melhora o enchimento da cebola. **Campo & Negócios**, Uberlândia, MG, ed 116, 2015.

LIMA, E.; VITTI, G. C.; SANTOS, L. A.; CICARONE, F. XIII – Cálcio e Magnésio. In: FERNANDES, Manlio Silvestre; SOUZA, Sonia Regina de; SANTOS, Leandro Azevedo (Org.). **Nutrição Mineral de Plantas**. 2 ed. Viçosa – Minas Gerais, 2018. p. 465-490.

LIMA, Rodrigo de Souza; SOUZA JUNIOR, Ivan Granemann de; COSTA, Antonio Carlos Saraiva da. Avaliação da variação do ph dos solos derivados do basalto e do arenito caiuíá. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA. 10., 2017, **Anais...** Maringá: UNICESUMAR, 2017. P. 54-56.

MARQUES, D. J.; BIANCHINI, H. C.; ROEWER L. A.; Fosfito de potássio contribui para enchimento de grãos. **Campo & Negócios**, Uberlândia, MG ed. 141, 2014.

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.

PEREIRA NETO, João Tinôco. **Manual de compostagem**: processo de baixo custo. Belo Horizonte: UNICEF, p. 81, 2014.

PRIMAVESI, Ana; PRIMAVESI, Artur. A biocenose do solo na produção vegetal & Deficiências minerais em culturas: nutrição e produção vegetal. **São Paulo: Expressão Popular**, 2018.

RODRIGUES, L. P.; HOLANDA, J. N. F. Influência da incorporação de lodo de estação de tratamento de água (ETA) nas propriedades tecnológicas de tijolos solo-cimento. **Cerâmica**, v. 59, n. 352, p. 551-556, 2013.

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