



ATRIBUTOS QUÍMICOS DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS PRODUZIDOS A PARTIR DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA FARMOQUÍMICA

Ernâni Massao Furuya¹, Cesar Crispim Vilar¹, Allan Hoepers¹, Antonio Carlos Saraiva da Costa² & Ivan Granemann de Souza Junior³.

RESUMO: A Cartilagem Animal e o Decalite podem ser utilizados como componentes para a formação de substratos, a partir da sua compostagem. No intuito de equacionar os problemas causados, enfocando a viabilização econômica, por alguns resíduos sólidos e líquidos, produzidos pelas empresas farmoquímicas, aponta-se para o processo de compostagem dos resíduos orgânicos e inorgânicos, como a solução mais viável. Um bom substrato deve apresentar atributos químicos e físicos que favoreçam o desenvolvimento das raízes das plantas, fornecendo água nutrientes, sustentação e facilitando as trocas gasosas.

PALAVRAS-CHAVE: Compostagem, Capacidade de Troca Catiônica, Matéria Orgânica.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil produz aproximadamente 242000 toneladas de resíduos por dia, sendo 76000 depositadas a céu aberto e somente 0,9% reciclado, incluindo a compostagem. A compostagem no Brasil é pouco utilizada como forma de reciclagem. Um bom substrato deve apresentar atributos químicos e físicos que favoreçam o desenvolvimento das raízes das plantas, fornecendo água nutrientes, sustentação e facilitando as trocas gasosas. Resíduos compostados favorecem, quando utilizados diretamente ao solo, a recomposição da microfauna, reativando a biocenose do solo, favorecem a reestruturação física melhoram a ciclagem dos nutrientes, dentre tantos outros benefícios. Quando utilizados como substrato para plantas, apresentam uma boa capacidade de retenção de água, facilidade para o desenvolvimento das raízes, pronta disponibilidade de nutrientes, além do custo acessível.

No intuito de equacionar os problemas causados, enfocando a viabilização econômica, por alguns resíduos sólidos e líquidos, produzidos pelas empresas farmoquímicas, aponta-se para o processo de compostagem dos resíduos orgânicos e inorgânicos, como a solução mais viável.

1 Bolsistas IC/CNPq. Departamento de Agronomia. Universidade estadual de Maringá. Av. Colombo 5790. 87020-190. Maringá-PR. E-mail: ernani_kim@hotmail.com. (apresentador do trabalho).

2 Professor. Departamento de Agronomia. UEM.

3 Doutorando. Departamento de Agronomia. UEM.

Apoio financeiro: Solabiá e CNPq.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a produção dos substratos foram utilizados 2 resíduos da indústria farmoquímica (Cartilagem Animal (CA) e Decalite (DC)) que foram misturados com 2 materiais inorgânicos (Pó de Basalto (PB) e Areia (AR)), numa matriz de materiais orgânicos compostos de Bagaço de Cana (BC) e Esterco Bovino (EB), misturados em diferentes proporções (Tabela 1). Foram produzidos um total de 7 substratos que foram preparados a partir dos materiais acima. Além das misturas preparadas também foram utilizados 2 substratos comerciais T8 = Húmus de Minhoca e T9 = Plantimax ® que é um substrato comercial utilizado na produção de mudas.

Tabela 1 – Proporções dos diferentes materiais orgânicos, inorgânicos e resíduos da indústria farmoquímica utilizados no preparo dos 7 substratos.

Trat.	Composição	Sigla
1	50% Bagaço de Cana-de-açúcar + 50% Esterco Bovino	BC+EB
2	50% Bagaço de Cana-de-açúcar + 50% Cartilagem Animal	BC+CA
3	33% Bagaço de Cana-de-açúcar + 33% Esterco Bovino + 33% Cartilagem Animal	BC+EB+CA
4	30% Bagaço de Cana-de-açúcar + 30% Esterco Bovino + 30% Cartilagem Animal + 10% Pó de Basalto	BC+EB+CA+PB
5	30% Bagaço de Cana-de-açúcar + 30% Esterco Bovino + 30% Cartilagem Animal + 10% Decalite	BC+EB+CA+DC
6	30% Bagaço de Cana-de-açúcar + 30% Esterco Bovino + 30% Cartilagem Animal + 10% Areia	BC+EB+CA+AR
7	50% Esterco Bovino + 50% Cartilagem Animal	EB+CA
8	Húmus de minhoca	HUM
9	Plantmax ®	PLTM

Para a compostagem foram colocados volumes proporcionais de cada material, em vasos de aproximadamente 22 litros, com orifícios para a drenagem do excesso de água. Decorrido o tempo de compostagem os materiais apresentavam-se estabilizados, com temperatura constante (25 - 30 °C) e volume invariável. Foram retiradas amostras dos materiais compostados (4 repetições) para determinação dos atributos químicos dos substratos conforme metodologia descrita em (EMBRAPA, 1997).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre todas os atributos químicos analisados (Quadro 2), somente o teor de Matéria Orgânica (MO) não apresentaram valores estatisticamente diferentes ($P>0,05$) entre os nove tratamentos. Isto é, os substratos comerciais (T8, T9) padrão (T1) e as combinações em diferentes proporções de Bagaço de Cana (BC), Esterco Bovino (EB), Cartilagem Bovina (CB), Pó de Basalto (PB), Decalite (DC), Areia (AR), apresentam teores muito semelhantes de MO na sua constituição final.

Os valores da porcentagem de Matéria Orgânica variaram de 69% (T7) a 46% (T3). A alta porcentagem de Matéria Orgânica é em função da natureza dos materiais usados na produção dos substratos.

Os valores de pH em CaCl_2 variaram de 6,3 (T1) a 4,7 (T9) e os valores de pH em H_2O variaram de 6,5 (T1) a 4,7 (T9) mostrando grande variação nas condições de acidez após a compostagem.

Todos os substratos apresentaram valores de pH (CaCl_2) fora da faixa ideal (6,5 - 7,0 pH em água, 5,9 a 6,4 pH em CaCl_2) para a maioria das culturas. De acordo com Bosa, 2003 os valores de pH em água encontrados em substratos preparados a partir de

Turfa Perlita, Turfa Perlita Casca de Pinus e Casca de Arroz Carbonizada, foram de 5,7, 5,6 e 7,1, respectivamente. Já Trani, 2004 encontraram valores de pH em água que variaram de 5,4 a 6,0 em substratos comerciais compostos pelos mais variados materiais orgânicos.

Os valores de Nitrogênio Total (NT) dos nove substratos variaram de 1,1 (T9) a 5,0 % (T7). Esta elevada concentração do nutriente foi favorecida pelos materiais orgânicos adicionados. Os valores da relação C/N (relação Carbono/Nitrogênio) dentre todos os tratamentos variaram de 23 (T9) a 5 (T5) situação encontrada pela grande humificação ocorrida no processo de compostagem.

O T9 (Plantmax®) foi o único que diferiu estatisticamente dos demais ($P < 0,05$), apresentando o maior valor de relação C/N (23). Isto é, a adição de EB e CA, são fontes fornecedoras de N que aceleraram o processo de decomposição do BC resultando, após 210 dias de compostagem, em substratos que devem estar num estágio avançado de humificação.

Relação C/N em substratos que também passaram por compostagem encontram-se na faixa de 7 Trigueiro e Guerrini, 2003.

Tabela 2 - Avaliação dos teores de atributos químicos dos substratos para plantas, usando a metodologia de análise de solos segundo EMBRAPA, 1997.

	Unid	TRATAMENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
pH CaCl ₂		6,3 a	5,1 cd	5,1 d	5,1 cd	5,3 bc	5,2 bcd	5 d	5,3 b	4,7 e
pH H ₂ O		6,5 a	5,4 b	5,2 c	5,2 c	5,4 b	5,3 bc	5 d	5,3 bc	4,7 e
MO		50 a	57 a	46 a	65 a	50 a	67 a	69 a	50 a	53 a
NT					3,7	4,3			3,6	
V		3,1 bc	4,6 ab	3,5 abc	abc	abc	2,8 c	5a	abc	1,1 d
m		91 a	84 bc	86 abc	83 c	82 c	81 c	83 c	89 ab	83 c
			5,56			5,67	5,83		0,61	
		1,15 d	ab	4,83 b	5,8 a	ab	a	4,9 ab	d	1,15 c
PST	‰	0,62 d	1,79 b	1,12 c	1,92 b	2,73 a	2,86 a	1,56 b	0,6 d	0,07 e
C/N		8/1 bc	6/1 c	7/1 bc	8/1 bc	5/1 c	11/1 b	6/1 bc	6/1 bc	23/1 a
Ca ²⁺			9,14		9,91				34,4	
Mg ²⁺		9,81 bc	bc	16,6 bc	bc	7,28 c	6,9 c	16 bc	a	20,2 b
K ⁺			10,3			6,44	4,83	8,49		10,94
Na ⁺		10,2 bc	bc	8,33 bc	6,2 bc	cd	de	bc	3,2 e	a
Al ³⁺					4,08	4,51	4,41		1,02	
H ⁺ +Al ³⁺		7,72 a	0,45 f	3,11 d	cd	bc	bc	5,32 b	ef	1,71 e
			0,43		0,48		0,59	0,56	0,26	
		0,19 e	cd	0,37 d	bc	0,63 a	a	ab	e	0,03 f
					1,28		1,03		0,23	
		0,33 e	1,2 c	1,44 ab	bc	1,13 c	c	1,54 a	e	0,75 d
							3,82		4,37	
		2,73 c	3,81 b	4,28 b	4,18 b	4,13 b	b	6,18 a	b	6,64 a
		30,7	24,1	32,7	24,8		20,6	36,5	43,3	39,51
CTC	cmol _c dm ⁻³	bcde	de	abcd	cde	23 de	e	abc	a	ab

T1 – BC+EB; T2 – BC+CA; T3 – BC+EB+CA; T4 – BC+EB+CA+PB; T5 – BC+EB+CA+DC; T6 – BC+EB+CA+AR; T7 – EB+CA; T8 – HUM; T9 – PLTM; MO – Matéria Orgânica; NT – Nitrogênio Total; C/N – Relação C/N; Ca²⁺ - Cálcio; Mg²⁺ - Magnésio; K⁺ - Potássio; Na⁺ - Sódio; Al³⁺ - Alumínio; H⁺ + Al³⁺ - Hidrogênio + Alumínio; CTC – Capacidade de Troca Catiônica; V – Valor V%; m – Saturação por Alumínio; PST – Porcentagem de Sódio Trocável; P – Fósforo.

Os teores de Sódio (Na) nos substratos variaram de 0,63 (T5) a 0,03 cmolc dm⁻³ (T9). Pode-se observar que os tratamentos com Cartilagem Animal (T2 à T7) apresentaram teores mais elevados de sódio e não diferiram estatisticamente ($P>0,05$) entre si. Mesmo a Cartilagem Animal e o Decalite recebendo nos seus tratamentos sais a base de Na, estes resultaram em teores não muito elevados do elemento. Isto é, os teores de Na nunca foram superiores aos teores de Ca²⁺, Mg²⁺ e K⁺, individualmente ou em conjunto.

Nos substratos analisados, os teores da Capacidade de Troca Catiônica (CTC) variaram de 43,29 cmolc dm⁻³ (T8) a 20,56 cmolc dm⁻³ (T6). Os componentes da capacidade de troca catiônica (CTC) dos substratos considerados foram, além do Ca²⁺, Mg²⁺ e K⁺, também o teor de Na, visto que os materiais de origem, utilizados na compostagem, (Cartilagem Bovina e Decalite) apresentam em seu processamento e tratamento na indústria, a adição de Na via NaCl ou NaOH.

Os valores de Saturação de Bases (V%) foram extremamente altos, variaram de 91 (T1) a 81 (T8). Os valores encontrados de V% não apresentaram diferenças significativas ($P>0,05$) entre os tratamentos. Os maiores valores foram encontrados nos tratamentos padrões (T1 e T8). A adição de CA e DC, por induzirem maior concentração de Al e Al³⁺, promoveram reduções nos valores de V%.

Os valores da Saturação de Alumínio (m%) variaram de 6,0 (T4) a 0,5 (T8). Os valores encontrados para m% diferiram estatisticamente entre si ($P<0,05$). Os tratamentos padrões (T1, T8, T9) apresentaram valores menores e estatisticamente significativos ($P<0,05$) do que os demais que receberam CA e os resíduos inorgânicos. A adição de CA, devido aos maiores teores de Al trocável determinou também os menores valores de saturação de Al. A adição de resíduos inorgânicos não determinou diferenças estatísticas significativas (T4, T5, T6), mas o tratamento que recebeu Areia foi o que apresentou a maior saturação por Al.

Os valores da Porcentagem de Sódio Trocável (PST) variaram de 3 (T6 e T5) a 0,07 (T9). Os substratos padrões apresentaram os menores valores ($P<0,05$) fato semelhante ao que havia ocorrido com o teor de Na trocável. Ainda, a adição de CA determinou incrementos tanto no teor de Na, quanto na PST. Só que desta vez a adição de Decalite e Areia resultou em valores de PST maiores ($P>0,05$) que os tratamentos que receberam somente BC CA e BC EB CA PB.

4 CONCLUSÃO

A Cartilagem Animal e o Decalite podem ser utilizados como componentes para a formação de substratos, a partir da sua compostagem.

A adição de Decalite influenciou diretamente no aumento dos teores de Na nos substratos preparados.

A adição de Cartilagem Animal aumentou os teores de Nitrogênio nos substratos preparados.

Os altos teores de Matéria Orgânica, encontrados em todos os substratos analisados determinaram uma elevada CTC, e minimizaram os efeitos da concentração de Alumínio, os altos valores da Condutividade Elétrica e os baixos valores de pH encontrados.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6023*. Informação e documentação: referências - elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, ago, 2002.

BOSA, N.; CALVETE, E. O.; KLEIN, V. A.; SUZIN, M. Crescimento de mudas de gipsofila em diferentes substratos. Brasília. **Horticultura Brasileira**, v 21, nº 3, p. 514 - 519, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro. 2ª ed. ver. Atual, 1997.

TRANI, P. E.; NOVO, M. C. S. S.; CAVALLO JUNIOR, M. L.; TELLES, L. M. G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v 22, nº 2, p. 290 - 294, 2004.

TRIGUEIRO, R. M. e GUERRINI, I. A. Uso de biossólido como substrato para produção de mudas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, nº 64, p. 150 - 162, 2003.