

Resíduos orgânicos no cultivo de crisântemo e em alguns atributos físicos do solo

Organic residues in the culture of crisântemo and the physical attributes of the solo

Ana Maria Conte e Castro¹, Sheila Cordeiro da Siva², Daiana Raquel Pauletti², Ana Paula Spacki², Rubieli Nara D. Vacarin², Livia Parisi Eid da Silva², Janaina Dartora²

¹ Profa. Dra. Associado da Universidade Estadual do Norte do Paraná- FALM – Bandeirantes – E- mail: acastro@falm.br

² Acadêmicos do Curso de Agronomia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Marechal Cândido Rondon-PR

Recebido: 18/06/2008 Aceito: 09/07/2008

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de resíduos orgânicos no cultivo de crisântemo e em alguns atributos físicos do solo. O experimento foi realizado em cultivo protegido, na UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon, usando o crisântemo de corte em Latossolo Vermelho eutrófico. O delineamento experimental em blocos ao acaso, composto por 5 tratamentos: T1 - Testemunha (T), T2, 3, 4 e 5 (10 Mg ha⁻¹ respectivamente de vermicomposto (V), esterco bovino (EB), compostagem de vegetais (CV) e cama de aviário (CA), com 4 repetições. Avaliações em três amostras: altura, número de hastes, folhas, botões florais e inflorescências, diâmetro de haste, e de inflorescência e na colheita avaliado o sistema radicular. Os atributos do solo: granulometria, densidade de solo e de partícula, porosidade e estabilidade de agregados. Os resultados foram avaliados pelo software STAT. Os resultados permitiram concluir que o a utilização de cama de aviário determinou plantas mais altas; o sistema radicular não foi alterado. Houve aumento da porosidade total, onde a cama de aviário aumentou a macroporosidade; a utilização de resíduos orgânicos melhorou a estruturação do solo. Recomenda-se a utilização de cama de aviário, como fonte de material orgânico para a cultura do crisântemo de corte.

Palavras-chave: *dendranthema grandiflora* compostagem; resíduo bovino; cama de aviário; vermicomposto; adubo orgânico.

Abstract: The objective of this work was to evaluate the use of organic residues in the culture of chrysanthemum and the physical attributes of the ground. The objective of this work was to evaluate the use of organic residues in the culture of chrysanthemum. The experiment was carried through in protected culture, the UNIOESTE, Campus of Marechal Cândido Rondon/Brazil, with the culture of chrysanthemum, in Latosol Red soil. The experimental design was entirely in randomized blocks with 7 treatments and 4 repetitions: T1 (mineral fertilization), Treatment 2, 3, 4 and 5 (10 Mg ha⁻¹ of vermicomposite, poultry manures, composting of vegetables and litter coat). Parameters three samplings had been determined: height, floral number of secondary connecting

rods, leaves, buttons and inflorescences, diameter of connecting rod, and inflorescences. The characteristics of the ground and end of the experiment had at the beginning been: particle and ground texture, density, aggregate porosity and stability. The results had been evaluated by software STAT. The results had allowed to conclude that the different organic residues used the use of aviary bed determined higher plants; the system to root was not modified; it had increase of the total porosity, bed increased the macro porosity; the use of organic residues improved the alone structure of the soil, used of aviary bed sends regards to it, as source of organic material for the culture of chrysanthemum.

Key words: *dendranthema grandiflora; poultry manure; composting of vegetables; composite; litter coat; organic fertilizer.*

Introdução

Com o aumento da população e o crescimento desordenado das cidades, observa-se uma preocupação com a elevada quantidade de material orgânico gerado nas mais diferentes atividades.

Com o intuito de resgatar melhores condições de vida em ambientes degradados, várias pesquisas vêm sendo desenvolvidas objetivando o reaproveitamento de diferentes resíduos, na agricultura. Uma das alternativas mais viáveis é a sua utilização no cultivo de plantas ornamentais, já que se observa um aumento significativo do interesse pelo mercado de flores (IBRAFLOR, sd).

Uma das mais importantes características da produção de flores é o cultivo em pequenas áreas, ocupando intensa mão-de-obra, principalmente familiar, sendo a maioria das plantas de ciclo curto, portanto com retorno de investimentos rápido.

Esses materiais podem ser utilizados diretamente ao solo, mas também, podem ser tratados, por exemplo, através de compostagem que irá resultar num produto estabilizado com larga utilidade para a agricultura e atividades correlatas como fator de melhoria das propriedades físicas e químicas do solo e nutrição de plantas (OLIVEIRA, 1997).

A preocupação de dar destino aos resíduos gerados, aliada à possibilidade de se produzir flores com qualidade a preços competitivos, cresceu no Brasil, o número de trabalhos científicos com esse enfoque.

Assim nas diferentes formas de produção de flores e plantas ornamentais está o cultivo de flores de corte, cuja decoração de interiores, se torna uma das principais finalidades. Dentre as plantas de corte, o crisântemo se destaca por ser a segunda planta de corte mais comercializada no Brasil, principalmente pela facilidade de cultivo, resposta fotoperiódica, grande variedade de formas, cores e durabilidade, sendo comercializado o ano todo (INFORME AGROPECUÁRIO, 2005).

Atualmente estão sendo utilizados materiais alternativos, geralmente resíduos, como adubação orgânica para as flores, como componentes de substratos,

em complementação a adubação química e como condicionadores do solo (CONTE e CASTRO et al., 2001ab e RUPPENTHAL & CONTE e CASTRO, 2005).

A utilização de fontes e doses de resíduos orgânicos, na cultura do crisântemo, cultivar Calábria, em Latossolo Vermelho Amarelo distroférrico, Conte e Castro et al. (2007) observaram que não houve diferenças estatísticas nem entre as doses e fontes dos materiais orgânicos, nos parâmetros da planta, porém houve alteração na densidade de solo, onde a maior dose resultou em menor densidade desse solo.

Mateev et al. (1995) estudaram o efeito de diferentes doses de esterco de origem orgânico no crescimento e desenvolvimento de *Tagetes sp.*, concluíram que em doses mais elevadas, acima de 30 t ha⁻¹ prejudicaram o desenvolvimento e o crescimento das plantas, com doses entre 5 e 10 t ha⁻¹ as plantas apresentaram crescimento e desenvolvimento normais.

A escolha de um substrato depende do conhecimento de suas propriedades e da espécie a ser cultivada. Eles são geralmente formulados com alta porcentagem de materiais orgânicos (cascas, serragens, turfas, resíduos, entre outros.) que exercem influência sobre sua composição e suas propriedades físicas (GAVANDE, 1972). Além disso, a manutenção de uma estrutura granular e friável é muito importante, segundo Hartmann et al. (1990).

Pivot (1988) estudou o uso de compostos orgânicos como substratos para a cultura da gérbera, observando mudanças nas propriedades físicas do substrato, como menor densidade e maior microporosidade, que resultaram em plantas com maior valor comercial das flores.

Com objetivo de estudar os efeitos de diferentes materiais orgânicos e casca de arroz carbonizada na composição de substratos para o cultivo de crisântemo em vaso e determinar a concentração mais adequada desses componentes (STRINGHETA et al., 1996), observaram que com 75% de composto de lixo urbano e conseqüentemente, baixa concentração de casca de arroz carbonizada, houve efeito depressivo na produção de matéria seca das folhas e das inflorescências, na altura, diâmetro e número de inflorescências.

O esterco de curral é um componente que possui características variáveis de acordo com o tempo e condições de armazenamento, fermentação e outros fenômenos. Sua densidade é de aproximadamente 0,7g cm⁻³ (TIBAU, 1993) e é muito utilizado na produção de mudas de ornamentais, em misturas com outros materiais.

Hicklenton (1983) testou diversos materiais orgânicos na produção de crisântemo e observou que há uma variação muito grande entre as propriedades físicas e químicas dos materiais com reflexos também variados na produção dessa cultura.

Segundo Simões & Castilho (2000), o desenvolvimento da cultura da gérbera, cultivada com vários materiais orgânicos, apresentou o melhor desen-

volvimento onde se utilizou esterco bovino, independente da dose, com a porcentagem de florescimento 33,33% superior aos demais tratamentos.

Na avaliação de parâmetros da parte aérea na cultura de crisântemo variedade Rouge, utilizando materiais orgânicos para compor substratos, e Conte e Castro et al. (2002a) observaram que a maior produção de massa verde da parte aérea, foi obtida quando se utilizou substrato comercial, para os demais parâmetros de parte aérea, o uso de matérias como composto de lixo urbano, esterco de aves, bovino e suíno se comportou de forma semelhante.

Na avaliação do sistema radicular dessa mesma cultura Conte e Castro et al. (2002b) observaram que o composto de lixo urbano, proporcionou o melhor desenvolvimento radicular.

Para Backes et al. (2001), trabalhando com crisântemo, variedade Polar, observaram que, tanto a parte aérea e radicular, bem como na análise econômica, quando utilizaram composto de lixo urbano, obtiveram os melhores resultados e comparados ao lodo de esgoto.

Este trabalho teve como objetivos: avaliar o crescimento e desenvolvimento do crisântemo de corte e de alguns atributos físicos do Latossolo Vermelho eutroférico mediante a utilização de resíduos orgânicos.

Material e Métodos

O experimento foi realizado sob cultivo protegido no Núcleo de Estações Experimentais da UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon, cujas coordenadas geográficas são 24°46' Latitude Sul e 54°22' Longitude Oeste, com 420m de altitude. O clima predominante na região é o subtropical úmido, com temperaturas médias que variam de 15 a 28°C durante o ano (IAPAR, 2003). O experimento foi conduzido no período de maio a outubro de 2007.

Segundo (EMBRAPA, 2006), o solo é classificado como Latossolo Vermelho eutroférico, com características químicas e físicas descritas nas Tabelas 1 e 2, realizadas segundo metodologia de EMBRAPA (1997).

Tabela 1. Resultado da análise química, no início do experimento (UNIOESTE/Marechal Cândido Rondon/2007).

pH	M.O.	P	H+Al	K	Ca+Mg	SB	CTC	V%
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ³		m mol dm ⁻³		----	-----	-----
6,76	6,84	83,22	1,62	0,35	7,2	7,55	9,17	6,76
	Cu		Mn		Zn		Fe	
	mg dm ⁻³							
	2,9		68,00		6,90		53,70	

Tabela 2. Resultado da análise física, no início do experimento (UNIOESTE/Marechal Cândido Rondon/2007).

Granulometria (g kg ⁻¹)			Ds	Dp	Porosidade (%)	
Areia	Silte	Argila	(Mg m ⁻³)	(Mg m ⁻³)	macro	Micro
69,80	73,40	856,80	1,18	2,66	4,11	45,12
Estabilidade de Agregados (%)						
> 2mm	1-2 mm	1- 0,5 mm	0,5 – 0,25 mm	0,25- 0,125mm	< 0,125 mm	
21,12	21,62	29,01	18,13	8,07	2,05	

Ds = densidade do solo Dp = densidade de partícula

O delineamento experimental em blocos ao acaso foi constituído de cinco tratamentos: Tratamento 1 (Testemunha- adubação química - T), Tratamento 2 (10 Mg ha⁻¹ de vermicomposto - V), Tratamento 3 (10 Mg ha⁻¹ de esterco bovino- EB), Tratamento 4 (10 Mg ha⁻¹ de compostagem de vegetais - CV) e Tratamento 5 (10 Mg ha⁻¹ de cama de aviário- CA), com quatro repetições. A análise química dos materiais orgânicos usados no experimento é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Resultado da análise química do vermicomposto, esterco bovino, compostagem de vegetais e cama de aviário (UNIOESTE/Marechal Cândido Rondon/2007).

Material orgânico	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Mn	Fe
			g kg				mg kg ⁻¹		
Vermicomposto	16,30	1,93	1,10	5,50	2,90	144	147	510	1936
Esterco de bovino	12,2	3,70	1,20	7,20	2,10	16	61	235	1100
Compost. vegetal	12,6	1,70	1,70	9,80	3,20	16,4	128	435	185
Cama de aviário	15,50	3,99	8,30	39,30	3,40	162	155	1547	265

A adubação química de plantio (T1), foi baseada no Boletim 100 e na análise de solo, onde foram aplicadas 30 kg ha⁻¹ N, 100 kg ha⁻¹ P₂O₅ e 150 kg ha⁻¹ K₂O, respectivamente 66 kg ha⁻¹ de uréia, 500 kg ha⁻¹ de superfosfato simples e 250 kg h⁻¹ de cloreto de potássio.

Foi utilizado o crisântemo (*Dendranthema grandiflora Tzvelev*), variedade Super White a qual possui inflorescências do tipo Sprinder, na cor branca/amarela, provenientes da Cooperativa Agro-industrial Holambra, do município de Santo Antonio da Posse/SP, doadas por BallVanZanten Schoenmaker. O experimento foi conduzido do dia 15 de junho a 19 de outubro de 2007, com ciclo aproximado de 120 dias.

Foram preparados dois canteiros de 20 m², onde os adubos foram incorporados ao solo à profundidade de 10 cm. Após o preparo dos canteiros, foi colocada uma malha de tamanho semelhante ao canteiro, que serviu como tutor das mudas, sendo que, ao longo do ciclo ela ia sendo suspensa para tutorar a planta. Foram distribuídas as parcelas e os tratamentos, após foram transplantadas 40 estacas pré-enraizadas por parcela, num espaçamento de 8 x 8 cm, entre plantas e 50 cm entre tratamentos.

Como a cultura do crisântemo precisa de uma saturação em bases de 80%, não houve necessidade de realizar calagem. Foram realizadas quatro adubações foliares em cobertura aplicando 5 L m⁻² de uma solução, contendo por litro, 1,0g de N, 0,5g de K₂O, 2mg de B e 1 mg de Zn, a partir dos 40 DAPe a cada 10 dias. A cultura foi mantida no limpo através de manual e o controle da lagarta das flores, com o uso de Karate⁰ (5 mL L⁻¹), em pulverizações semanais após aparecimento da praga que ocorreu no início de abertura das inflorescências.

Foram realizadas três amostragens em três plantas por parcela, 15 dias após o desponte - DAD, aos 45 DAD, início da emissão dos botões florais e 86 DAD no florescimento, sendo que nas duas primeiras avaliações foi avaliada a altura da planta e na última amostragem foi também avaliado: altura, número de hastes secundárias, folhas, botões florais e inflorescências, diâmetro de haste, e de inflorescência. As características do solo no início e final do experimento foram: granulometria, densidade de solo e de partícula, porosidade e estabilidade de agregados. Os resultados foram avaliados pelo software STAT.

Resultados e Discussão

Os dados da altura de planta de crisântemo aos 15 dias após o desponte, no início da emissão de botões florais e no florescimento em função diferentes adubações orgânicas, estão na Tabela 4. Na primeira amostragem não se observaram diferenças estatísticas significativas entre os diferentes tratamentos, porém nas amostragens subsequentes houve variação na altura das plantas, resultados semelhantes foram obtidos por Stringheta et al. (1996), na cultura do crisântemo, Mateev et al. (1995), em tagetes e Ruppenthal & Conte e Castro (2005), para o gladiolo.

Tabela 4. Altura da planta (cm) aos 15 dias após o desponte (1ª amostragem), no início da emissão de botões florais (2ª amostragem) e no florescimento (3ª amostragem), em diferentes adubações orgânicas (UNIOESTE/Marechal Cândido Rondon/2007).

Tratamento (10 Mg ha ⁻¹)	Altura de planta (cm)		
	1ª amostragem	2ª amostragem	3ª amostragem
T	15,56 a	56,75 b	87,75 b
V	16,84 a	60,50 ab	88,12 ab
EB	16,08 a	54,00 b	86,88 b
CV	15,24 a	65,00 a	88,38 ab
CA	15,18 a	65,00 a	92,88 a
F	1,62 ns	9,46 **	3,17 *
CV (%)	9,80	4,97	5,27
DMS	2,39	6,72	5,31

** = significativo a 1% de probabilidade pelo Teste de Tukey. ns=não significativo

Letras iguais minúsculas na coluna, não diferem pelo Teste de Tukey.

As variações de altura das plantas na 2ª amostragem mostraram que o uso de compostagem de restos vegetais (CV) e de cama de aviário (CA) proporcionou plantas mais altas, embora estatisticamente o uso de vermicomposto fosse semelhante à aplicação de CV e CA, na cultura do crisântemo. Esses compostos apresentavam inicialmente teores nutricionais superiores ao esterco bovino (EB), o que pode ter influenciado nesse parâmetro. A 3ª amostragem segue um comportamento semelhante a 2ª amostragem, porém acentuando a superioridade do uso de CA, quanto o aspecto altura de planta, pois hastes mais longas têm uma maior aceitação no mercado, já que hastes classificadas como 100 cm atingem valores maiores no comércio.

Outro parâmetro muito importante na comercialização de crisântemo de haste é o número de hastes secundárias, pois elas iram determinar a quantidade de botões florais e inflorescências no final do experimento, assim a Tabela 5, mostra o número de hastes secundárias, folhas, botões florais e inflorescências de plantas de crisântemo cultivadas com resíduos orgânicos.

Tabela 5. Número de hastes secundárias, folhas, botões florais e inflorescências de plantas de crisântemo em diferentes adubações orgânicas (UNIOESTE/Marechal Cândido Rondon/2007).

Tratamento (10 Mg ha ⁻¹)	Número			
	Hastes secundárias	Folhas	Botões florais	Inflorescências
T	2,00 a	48,38 a	15,88 a	3,00 a
V	2,50 a	59,00 a	16,00 a	3,38 a
EB	2,68 a	59,88 a	15,62 a	3,00 a
CV	3,09 a	77,00 a	17,25 a	3,38 a
CA	2,88 a	66,88 a	18,25 a	4,25 a
F	0,78 ns	2,06 ns	0,01 ns	0,80 ns
CV (%)	11,32	16,15	15,74	18,80
DMS	1,13	17,11	7,78	2,23

ns=não significativo

Letras iguais minúsculas na coluna, não diferem pelo Teste de Tukey.

Através da Tabela 5, nota-se que em nenhum dos parâmetros avaliados houve diferenças estatísticas significativas, apesar do tratamento sem utilização de material orgânico, ter o número de hastes flores até 33% menores que os tratamentos com uso de compostagem vegetal e cama de aviário.

O diâmetro da haste principal é também um importante parâmetro a ser avaliado nesse tipo de cultivo, pois hastes delgadas podem não suportar o peso das hastes secundárias e conseqüentemente das inflorescências. Hastes com diâmetro acima de 6 mm (GRUSZYNSKI, 2001) são consideradas ideais para o cultivo do crisântemo de corte. Na Tabela 6 observa-se que apesar de não haver diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos, o uso de compostagem de vegetais e de cama de aviário, resultou em hastes mais grossas.

Tabela 6. Diâmetro (mm) da haste principal e da inflorescência, massa verde total (g pl⁻¹) de plantas de crisântemo em diferentes adubações orgânicas (UNIOESTE/Marechal Cândido Rondon/2007).

Tratamento (10 Mg ha ⁻¹)	Diâmetro (mm)		Massa verde (g pl ⁻¹)
	Haste principal	Inflorescência	
T	5,71 a	114,32 a	164,65 ab
V	5,72 a	117,00 a	189,27 ab
EB	5,53 a	110,88 a	141,37 b
CV	6,18 a	116,25 a	188,24 ab
CA	6,53 a	114,88 a	208,91 a
F	1,48 ns	0,27 ns	3,05 *
CV (%)	16,09	11,34	16,65
DMS	1,39	1,89	67,16

* = significativo a 1% de probabilidade pelo Teste de Tukey. ns=não significativo
Letras iguais minúsculas na coluna, não diferem pelo Teste de Tukey.

Os parâmetros radiculares (Tabela 7) mostraram que não houve diferença estatística significativa, quando se utilizou os diferentes resíduos orgânicos, no desenvolvimento radicular do crisântemo de corte. Esses resultados não corroboram com Conte e Castro, (2002c) para a cultivar Polar.

Tabela 7. Massa verde e seca (g pl⁻¹) e densidade (Mg L⁻¹) do sistema radicular de plantas de crisântemo em diferentes adubações orgânicas (UNIOESTE/Marechal Cândido Rondon/2007).

Tratamento (10 Mg ha ⁻¹)	Massa (g pl ⁻¹)		Densidade (Mg L ⁻¹)
	Massa verde	Massa seca	
T	7,22 a	1,55a	2,12 ^a
V	7,27 a	1,69a	2,45 ^a
EB	5,12 a	1,09a	2,40 ^a
CV	5,25 a	1,03a	2,29 ^a
CA	5,73 a	1,19a	2,48 ^a
F	2,48 ns	1,70 ns	0,32ns
CV (%)	18,64	17,67	11,34
DMS	2,32	1,52	1,14

ns=não significativo

Letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem pelo Teste de Tukey.

De modo geral os dados apresentados, podem ser atribuídos a alguns fatores, ou seja, a fertilidade inicial do solo pode ter sido suficiente em nutrir o crisântemo, fazendo com que a testemunha e os diferentes tratamentos tivessem o mesmo comportamento, na maioria dos parâmetros avaliados; o ciclo de 3 meses, provavelmente curto para que ocorra a mineralização dos elementos presentes nos resíduos e assim serem absorvidos pela cultura.

Outro fator, que poderia explicar os resultados obtidos podem ser atribuídos a genética da cultivar, pois segundo Waters (1964) as diferentes cultivares de crisântemo tem comportamento também diferente em relação as exigências nutricionais, umas tem certa rusticidade, tornando-a menos exigente aos aspectos ligados a sua nutrição, com reflexos no seu desenvolvimento.

Dentre as características físicas do solo que são afetadas pelo manejo, se pode destacar a densidade do solo e a porosidade, na Tabela 8, essas características, obtidas na colheita das plantas, mostram que apesar de não ter ocorrido diferenças significativas estatisticamente, a densidade do solo foi inferior à observada no início do experimento ($1,18 \text{ Mg m}^{-3}$), isso pode ser explicado pelo tipo de amostragem realizada, ou seja, a densidade de solo foi obtida entre as plantas e sendo assim provavelmente raízes foram coletadas juntamente com o solo e também o material orgânico aplicado nos tratamentos podem ter contribuído para diminuir a densidade do solo, pois a adição de material orgânico nos solos é um fator atenuante de solos compactados.

A utilização de fontes e doses de resíduos orgânicos, na cultura do crisântemo, cultivado em Latossolo Vermelho Amarelo distroférico, por Conte e Castro et al. (2007), resultaram em alteração na densidade de solo, onde a maior dose resultou em menor densidade desse solo, independente da origem do resíduo.

Tabela 8. Resultado da análise de densidade e porosidade do solo no final do experimento em função de diferentes adubações orgânicas (UNIOESTE/Marechal Cândido Rondon/2007).

Tratamento (10 Mg ha^{-1})	Ds (Mg m^{-3})	Porosidade (%)		
		Macro	Micro	Total
AQ	1,12 a	4,65 b	47,29 a	51,94 a
V	1,10 a	5,24 b	48,50 a	53,74 a
EB	1,04 a	6,19 b	47,54 a	53,73 a
CV	1,08 a	4,84 b	48,83 a	53,67 a
CA	1,03 a	8,77 a	47,88 a	56,65 a
F	0,84 ns	3,48 *	1,29 ns	2,14 ns
CV (%)	8,47	12,32	4,81	4,92
DMS	0,21	2,57	5,13	4,96

* = significativo a 1% de probabilidade pelo Teste de Tukey. ns=não significativo

Letras iguais minúsculas na coluna não diferem pelo Teste de Tukey.

A porosidade do solo no início do experimento era de 4,11 e 45,12% respectivamente macro e microporosidade, com porosidade total de 49,23 % e o que se observa na Tabela 8, é que houve um aumento da macroporosidade e esse aumento mostrou também uma variação entre os tratamentos, sendo que o uso de cama de aviário propiciou a maior macroporosidade desse solo, a microporosidade e a porosidade total foram semelhantes estatisticamente, apesar de que, quando não se utilizou material orgânico (Tratamento 1), a porosidade foi sempre inferior aos demais tratamentos.

A porosidade, além de estar relacionada à granulometria do solo, tem no manejo desse solo um fator determinante, pois materiais orgânicos conferem ao solo propriedades cimentantes e formadoras de agregados, conferindo naquele solo uma porosidade total maior, e isso é evidenciado na Tabela 8. Esses dados foram semelhantes aos de Mello et al. (2004), que obtiveram aumento de macroporosidade em solos tratados com resíduos orgânicos.

Na Tabela 9 são apresentados os dados de granulometria, no final do experimento, onde se pode observar que não houve diferenças estatísticas significativas. A granulometria do solo é uma das características físicas mais estáveis, assim se observa que o uso de resíduos orgânicos não influenciou as quantidades das diferentes frações das partículas do solo. A granulometria do solo poderia ser alterada em solos com texturas grosseiras, solos descobertos e com manejo inadequado, onde a argila poderia por deflúvio para camadas mais profundas, ou mesmo serem perdidas por deflúvio e isso não se aplica nesse trabalho.

Tabela 9. Resultado da análise granulométrica do solo no final do experimento em função de diferentes adubações orgânicas (UNIOESTE/Marechal Cândido Rondon/2007).

Tratamento 10 Mg ha ⁻¹	Granulometria (g kg ⁻¹)		
	Areia	Silte	Argila
AQ	115,90a	142,8a	741,30a
V	129,20a	58,00a	812,80a
EB	126,50a	105,00a	768,50a
CV	142,45a	106,05a	751,50a
CA	112,50a	79,05a	808,45a
F	0,69 ns	1,06ns	0,66ns
CV (%)	18,92	62,82	7,62
DMS	54,21	129,56	125,20

ns = não significativo

Letras iguais minúsculas na coluna não diferem pelo Teste de Tukey.

Uma importante característica na melhoria física de um solo, diz respeito à estabilidade de agregados, característica ligada a sua estruturação, pois um solo desestruturado está sujeito a vários problemas entre eles a perda de água em superfície, lixiviação de nutrientes e erosão.

Se forem comparados os dados observados na Tabela 2, onde mais de 28% dos agregados do solo, possuem diâmetro inferior a 0,5 mm, apontando uma agregação fraca, caracterizando um solo pulverizado, com os dados apresentados na Tabela 10, notamos que esse valor caiu para 10%, ou seja, houve aumento do percentual de agregados de diâmetro maior e ainda pode-se observar que em quase todas as classes de agregados quando se utilizou alguma fonte de material orgânico, o solo se apresentou mais estruturado. Esses resultados são semelhantes ao de Conte e Castro et al. (2007), onde mais de 70% dos agregados apresentaram diâmetro superior a 2,00mm em todas as doses de bio-sólidos aplicados.

Tabela 10. Resultado da análise da estabilidade de agregados (%) do solo no final do experimento em função de diferentes adubações orgânicas (UNIOESTE/Marechal Cândido Rondon/2007).

TRAT.	Estabilidade de Agregados (%)					
	> 2mm	1-2 mm	1- 0,5 mm	0,5 – 0,25 mm	0,25- 0,125mm	< 0,125 mm
Inicial	21,12	21,62	29,01	18,13	8,07	2,05
AQ	25,58b	32,84a	28,25 ^a	10,25ab	1,71bc	0,49ab
V	34,15a	32,61a	24,29 ^a	5,51b	1,78bc	0,54ab
EB	41,71ab	27,35a	25,12 ^a	4,55b	0,84c	0,31b
CV	27,41b	27,92a	28,80 ^a	11,79 ^a	3,30a	0,76a
CA	30,44b	29,87a	34,11 ^a	13,00a	2,32ab	0,51ab
F	5,01*	2,42 ns	2,91 ns	4,95 *	5,44*	5,26*
CV (%)	10,01	11,26	15,14	15,50	14,55	17,04
DMS	12,96	7,59	9,39	4,49	1,10	0,32

* = significativo a 1% de probabilidade pelo Teste de Tukey. ns=não significativo

Letras iguais minúsculas na coluna não diferem pelo Teste de Tukey.

Vários são os trabalhos de pesquisas que enfatizam os benefícios do uso de resíduos orgânicos como condicionadores físicos dos solos (CONTE E CASTRO et al. 2001a; RUPPENTHAL & CONTE E CASTRO, 2005; CONTE E CASTRO et al., 2001b; ANGLIAN, 1991 e OLIVEIRA, 1997).

Resultados contraditórios foram obtidos por Camilotti et al. (2006), que afirmaram que os atributos físicos do solo não foram alterados pela aplicação de lodo de esgoto e/ou vinhaça em vários anos de cultivo e também Souza et al. (2005) constataram que adição de resíduos orgânicos na forma de lodo de esgoto em Latossolos (textura média e argilosa) não modificou a estabilidade de agregados, a resistência do solo à penetração e à umidade do solo.

Conclusões

A utilização de cama de aviário determinou plantas mais altas e o sistema radicular não foi alterado com os diferentes tratamentos empregados; Houve aumento da porosidade total, após utilização dos diferentes resíduos e a aplicação de cama de aviário aumentou a macroporosidade e a utilização de resíduos orgânicos melhorou a estrutura do solo; Recomenda-se a utilização de cama de aviário, como fonte de material orgânico para a cultura do crisântemo de corte, cultivar Super White, em Latossolo Vermelho eutroférico.

Agradecimentos

A Ball VanZanten Schoenmaker, da Cooperativa Agro-industrial Holambra, pela doação das mudas de crisântemo.

Referências

- ANGLIAN, W. Manual of good practice for utilization of sewage sludge in agriculture. **Cambridgeshire**, p.53, 1991.
- BACKES, C.; CONTE E CASTRO, A.M., ZIGIOTTO, D.C.; BIANCHINI, M.I.; RUPPENTHAL, V. Mistura de substrato na produção do crisântemo: parte aérea e sistema radicular. In: JORNADA CIENTÍFICA DA UNIOESTE, 1., 2001. Cascavel: Edunioeste, 2001. CD Rom.
- BREDA, C.C. **Utilização de lodo de efluentes domésticos**: efeitos na produtividade agrícola e em alguns aspectos ambientais. 2003. 143p. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP.
- CAMILOTTI, F.; ANDRIOLI, I.; MARQUES, M.O.; SILVA, A.R.; TASSO JÚNIOR, L.C.; NOBILE, F.O. Atributos físicos de um Latossolo cultivado com cana-de-açúcar após aplicações de lodo de esgoto e vinhaça. **Engenharia Agrícola**, v. 126, n.3, p.73-89, 2006.
- CONTE E CASTRO, A.M.; RUPPENTHAL, V.; ZIGIOTTO, D.C.; BIANCHINI, M.I.F.; BACKES, C. Adubação orgânica na produção de gladiolo. **Revista Scientia Paranaensis**, v.1, n.1, p.33-41, 2001a.
- CONTE E CASTRO, A.M.; SORNBERGER, A.; BRAGA, C.L.; BALDO, M.; GRISA, S.; BACKES, B.; ZIGIOTTO, D.C.; OLIVEIRA, F.F. Misturas de substratos na produção de crisântemo. **Revista Scientia Paranaensis**, v.1, n.2, p.75-85, 2001b.
- CONTE E CASTRO, A.M.; SORNBERGER, A.; BRAGA, C. de L.; BALDO, M.; GRISA, S.; ZIGIOTTO, D.C.; OLIVEIRA, F. de O.; BACKES, C. Desenvolvimento da parte aérea de crisântemo em diferentes substratos. 2002b. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 25.; REU-

NIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZA, 8.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 6.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 3. Rio de Janeiro, 2002a, CD Rom.

CONTE E CASTRO, A.M.; SORNBERGER, A.; ZIGIOTTO, D.C.; BACKES, C.; BRAGA, C.L.; BALDO, M.; GRISA, S.; OLIVEIRA, F.F. Diferentes substratos no desenvolvimento radicular de crisântemo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 25.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 9.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 7.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 4. De 8 a 13 de setembro de 2002, Rio de Janeiro-RJ, 2002b. p.97.

CONTE E CASTRO, A.M.; BOARO, C.S.F.; RODRIGUES, J.D.; ERIG, C. Composto de lixo urbano e lodo de esgoto, na produção de crisântemo para flor de corte cultivado em Latossolo Vermelho-Amarelo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, n.12, v.2, p.97-102, 2006.

CONTE E CASTRO, A.M.; BOARO, C.S.F.; RODRIGUES, J.D. Materiais orgânicos na nutrição mineral de crisântemo e nas características do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007. CD Rom.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro-RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306p.

GAVANDE, S.A. **Física de suelos**: principios y aplicaciones. 19.ed. México: Centro Regional de Ayuda Técnicas, 1972. 53p.

GLÓRIA, N.A. Uso agrônomico de resíduos. In: DECHEN, A.R.; BOARETO, A.E.; GRUSZYNSKI, C. **Produção comercial do crisântemo**: vaso, corte e jardim. Guaíba: Agropecuária, 2001. 166p.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Propagacion de plantas principios y practicas**. México: Compania Editorial Continental, 1990. 760p.

HICKLENTON, P.R. Flowering vegetative growth and mineral nutrition of pot Chrysanthemums in sawdust and peat-lite-media. **Scientia Horticultural**, v.2, n.21, p.189-197, 1983.

IBRAFLOR, Instituto Brasileiro de Floricultura. **Aprendendo a exportar flores**. Disponível em: www.aprendendoaexportarflores.gov.br/flores/setor/produtores.asp.

INFORME AGROPECUÁRIO. **Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais**: Floricultura, v.26, n.227, p.36-43, 2005.

LOPES, L.F.; COSTA, da A.C.S.; OLIVEIRA, P.S.; GIL, L.G.; ROCHA, R.A.A. Utilização agrícola de resíduo industrial de galvanoplastia como fonte de nutrientes para a cultura do crisântemo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29. Ribeirão Preto, 2003. **Anais...** CD Rom.

MATEEV, N.M.; PROKHOROVA, N.V.; KAVELENOVA, L.M.; SOBOLEVA, E.I.; RODIONOVA, I.B. Studies on the effect of fertilizer organic on the growth and development of annual flowers. **Kuibyshev**, USSR, p. 116-120, 1995.

MELO, V.P.; BEUTLER, A.N.; SOUZA, Z.M.; CENTURION, J.F.; MELO, W.J. Atributos físicos de Latossolos adubados durante cinco anos com biossólido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.1, p.67-72, 2004.

OLIVEIRA, S. **Gestão dos resíduos sólidos urbanos na microrregião serra de Botucatu** – caracterização física dos resíduos sólidos domésticos na cidade de Botucatu/SP. 1997. 127p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 1997.

OLIVEIRA, C.; SANTOS, V.M.; AMARAL SOBRINHO, N.M.B.; MAZUR, N.; MESQUITA, A.A. Avaliação dos efeitos da aplicação do lodo de esgoto enriquecido com Cd na cultura do arroz. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E ÁGUA, 13. Ilhéus-BA, 2000.

PITTINGER, D.R. Potting soil label information in inadequate. Key properties are not listed. **California. Agriculral**. v. 40, n.11/12, p. 6-8, 1986.

PIVOT, D. Substrates consisting of composted with sawdust for growing gerbera in pots. **Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Horticulture**, v.30, n.3, p.1179-181, 1998.

RUPPENTHAL, V.; CONTE E CASTRO, A.M. Efeito do composto de lixo urbano na nutrição e produção do gladiolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.145-150, 2005.

SIMÕES, A.C.; CASTILHO, R.M.M. Desenvolvimento de gérbera (*Gérbera jamesonii* Bolus), em diferentes materiais orgânicos. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 9., Ilha Solteira. 2000. **Anais...** Ilha Solteira: UNESP, FEIS, 2000. p.187-188.

SOUZA, Z.M.; BEUTLER, A.N.; MELO, V.P.; MELO, W.J. Estabilidade de agregados e resistência à penetração em Latossolos adubados por cinco anos com biossólido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, n.1, p.117-23, 2005.

STRINGHETA, A.C.O.; FONTES, L.E.F.; LOPES, L.C.; CARDOSO, A.A. Crescimento de crisântemo em substrato contendo composto de lixo urbano e casca de casca de arroz carbonizada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.31, n.11, p.11-18, 1996.

TIBAU, A.O. **A matéria orgânica e fertilidade do solo**. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1993. 221p.

WATERS, W.E. The effects of soil mixture and phosphorus on growth responses and phosphorus content of *Chrysantemum morifolium*. **Proceedings American Society of Horticultural Scie**