COMPARAÇÃO DE MÉTODOS PARA DETERMINAÇÃO DA ESTABILIDADE DE AGREGADOS POR VIAS SECA E ÚMIDA EM DIFERENTES SISTEMAS DE USO E MANEJO DO SOLO

Maria Cristina PERUSI [1] & Wolmar Apparecida CARVALHO [2]

(**1**) Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Campus Experimental de Ourinhos.
Avenida Vitalina Marcusso, 1500. CEP 19910-206. Ourinhos, SP. Endereço eletrônico: cristina@ourinhos.unesp.br
(**2**) Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Campus de Presidente Prudente.
Rua Roberto Simonsen, 3005. CEP 19060-900. Presidente Prudente, SP. Endereço eletrônico: tosinn@laser.com.br

Introdução
Material e Métodos
Resultados e Discussão
Conclusões
Agradecimentos
Referências Bibliográficas

RESUMO – O objetivo deste trabalho é avaliar a estabilidade de agregados por vias seca e úmida em diferentes sistemas de uso e manejo em argissolos: utilização agrícola, pastagem e floresta. O trabalho foi realizado numa propriedade agrícola no município de Anhumas, SP. Determinou-se a porcentagem de agregados por vias seca e úmida; cálculo do diâmetro médio ponderado dos agregados (DMPA) e análise estatística. Conclusões: o teor de matéria orgânica do horizonte A em relação ao solo sob floresta é 64 % menor no solo sob pastagem e 79 % menor no solo sob cultura anual; o DMPA de agregados obtidos por via seca (S) e úmida (U) do horizonte A e o valor médio para os solos decrescem na seqüência: PVAd – floresta > PVe – pastagem > PVd – cultura anual, respectivamente, com os valores 1,33560 e 1,445496 (S), 2,81114 e 2,351380 (U); 0,66748 e 1,011830 (S), 2,79642 e 1,624250 (U); 0,32468 e 0,993775 (S), 1,25808 e 0,983135 mm (U); os dois métodos são adequados para mostrar o efeito do uso e manejo; a matéria orgânica dá mais estabilidade aos agregados submetidos ao tamisamento a úmido e a argila ao tamisamento a seco; o DMPA obtidos por vias seca e úmida são estatisticamente diferentes para todos os horizontes e usos.
Palavras-chave: solo, agregados, métodos, uso e manejo.

ABSTRACT – *M.C. Perusi & W.A. Carvalho - Comparison of methods for the stability determination of the aggregate by dry and humid in the different systems of use and management of the soil.* The purpose of the work is to evaluate the stability by dry and humid of the aggregate in different sistems of the use and management in Argissolos: agricultural, pasture and forest utilization. This work was realized in agricultural property, in Anhumas city, SP. Several analyses including percentage of the aggregate (by way of dry and humid); the weighted mean diameter of the aggregate calculation and statistic analysis. Conclusion: the organic matter content of the A horizon of the soil under forest is 64 % more than the soil under pasture and 79 % more than the soil under annual crop; the WMDA of the aggregate obtained by dry and humid ways of the horizon A and its mean value for the soil decrease in the following sequence: PVAd - forest > PVe – pasture > PVd - annual culture, respectively, with the following values: 1.33560 and 1.445496 (D), 2.81114 and 2.351380 (H); 0.66748 and 1.011830 (D); 2.79642 and 1.624250 (H); 0.32468 and 0.993775 (S), 1.25808 and 0.983135 mm (H); the two methods are equally sensitive to reveal the effect of the soil use and management; the organic matter provides additional stability to the aggregates submitted to humid sieving and clay to the dry sieving; the WMDA obtained by dry and humid ways are statistically different for the soil profiles.
Keywords: soil, aggregates, methods, use and management.

INTRODUÇÃO

A mobilização dos solos para produção de alimentos e matérias primas comumente resulta na alteração de suas características físicas originais. Conforme Perusi (2005) "*Dentre as propriedades físicas do solo, a estrutura, resultado da agregação das partículas primárias do solo e de outros componentes bióticos e abióticos, é considerada como uma das mais importantes do ponto de vista agrícola. Solos bem estruturados possuem maior porosidade, o que resulta numa melhor percolação da água da chuva ou irrigação, além de facilitar a troca gasosa, conferido-lhe melhores condições para o desenvolvimento do sistema radicular das plantas e uma maior resistência aos agentes erosivos*".

Do ponto de vista agrícola, a estrutura do solo é um dos atributos mais importantes, pois está relacionada com a disponibilidade de ar e água às raízes das plantas, com o suprimento de nutrientes, com a resistência mecânica do solo à penetração e com o desenvolvimento do sistema radicular. A manutenção de um bom estado de agregação e estabilidade e, conseqüentemente, de uma boa estrutura, é condição

primordial para garantir altas produtividades agrícolas (Corrêa, 2002).

Conforme esclarecem Carpenedo & Mielniczuk (1990) o solo, quando submetido a cultivos intensivos, tende a perder a estrutura original pelo fracionamento dos agregados maiores em unidades menores, com conseqüente redução de macroporos e aumento de microporos e da densidade. A magnitude com que as alterações ocorrem depende do tipo de solo e dos sistemas de manejo utilizados. O efeito mais nocivo é atribuído aos sistemas de manejo que adotam revolvimento intensivo do solo, o que afeta o teor de matéria orgânica, um dos principais agentes de formação e estabilização dos agregados.

Segundo Freitas et al. (2001) o uso não planejado das terras, o manejo inadequado dos solos, a adoção de sistemas importados de cultivo e o desmatamento desenfreado em áreas de recarga, áreas impróprias (solos de baixa aptidão agrícola) e de matas ciliares, têm provocado a degradação dos recursos naturais. Tais práticas, ao tornar o solo menos permeável, acabam impedindo que esse exerça seu papel natural de estoque e filtro de água. O excedente, ao escoar com maior velocidade para a superfície do solo, termina por carrear toneladas de terra para rios e lagoas, resultando no assoreamento dos reservatórios. Além disso, a erosão provoca redução na produtividade por degradar as características químicas, físicas e biológicas do solo. Um dos efeitos diretos da erosão é a redução da fertilidade, porque remove seletivamente as partículas mais finas (argila e matéria orgânica) e/ou camadas superficiais do solo, as quais representam, em condições de lavoura, maior fertilidade. A erosão também traz alguns efeitos físicos, tais como encrostamento, compactação e redução da capacidade de retenção de água no solo, todas com conseqüências deletérias para o crescimento das plantas (Veiga et al., 1998).

Nesse sentido, a erosão hídrica passa a ser um fenômeno complexo que se manifesta com intensidade variável, dependendo da importância relativa do clima, solo, topografia, vegetação e uso do solo, práticas conservacionistas complementares e atividade do homem (Schick et al., 2000). Dentre as propriedades físicas do solo, a estrutura exerce diferente influência no processo de erosão, uma vez que, aliadas às demais características físicas, químicas e biológicas, conferem maior ou menor resistência à ação das águas, tipificando o comportamento de cada solo exposto a condições semelhantes de topografia, precipitação, cobertura vegetal e, conseqüentemente, podendo ou não facilitar o arrastamento das partículas do solo pela água. A maior estabilidade de agregados confere aos solos menor susceptibilidade à erosão (Barbosa et al., 1998).

A literatura aponta vários métodos de determinação do tamanho e da estabilidade dos agregados. Angulo et al. (1984), alertam para o fato de que, para que a determinação da estabilidade dos agregados tenha um significado de campo, as forças responsáveis pela desintegração da massa do solo deverão ser semelhantes às que atuam no campo. A escolha do método para avaliação da agregação do solo depende do objetivo do trabalho, além das características intrínsecas do mesmo. O método do peneiramento por via úmida é recomendado para estudos de erosão hídrica enquanto que o obtido por via seca para estudos da erosão eólica. O que os diferencia é a simplicidade, o custo e o tempo que cada um leva para ser desenvolvido. Todavia, esses métodos têm sido empregados, indiscriminadamente, para avaliar a estabilidade de agregados do solo.

Inserido neste contexto, no município de Anhumas, localizado na região de Presidente Prudente - Oeste do Estado de São Paulo, há o predomínio de pastagens e da criação extensiva de gado de corte. A agricultura, caracterizada pelo trabalho familiar e de pouca expressividade na economia da região, é desenvolvida de forma convencional, com o uso de arações e gradagens, com o raro emprego de práticas conservacionistas (Perusi, 2001). Os Argissolos, predominantes na região, devido às características morfológicas que lhes são inerentes, são altamente suscetíveis à erosão, requerendo cuidados adicionais para evitar perdas de solo fértil na camada arável, onde se encontram os elementos nutritivos necessários ao adequado desenvolvimento dos vegetais.

Em vista do exposto, objetivou-se neste trabalho determinar a estabilidade de agregados por vias seca e úmida em diferentes sistemas de uso e manejo em Argissolos, de ocorrência predominante no município de Anhumas, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no município de Anhumas-SP, em uma propriedade agrícola, cujo solo e agrossistema são representativos do referido município e do Oeste do Estado de São Paulo como um todo. A sede tem as seguintes coordenadas geográficas: 22º19'09" de Latitude Sul e 51º26'21" de Longitude Oeste Grw. Ocorrem predominantemente Argissolos textura arenosa/média sob uso, há mais de vinte e cinco anos, com culturas anuais e pastagem no seguinte sistema: seis anos com rotação de culturas em área que foi seguida de pastagem pelo mesmo período. Foi estudado também o mesmo tipo de solo sob floresta como padrão de comparação, uma vez que mantém as características edáficas originais.

Nessas condições, trabalhou-se com o mesmo tipo de solo no que se refere à Ordem (Argissolos), mas com Subordem e Grande Grupo diferentes.

Em lugares julgados convenientes, foram abertas trincheiras de 200 cm de profundidade para a descrição morfológica e coleta das amostras de solos: indeformadas para determinação da densidade do solo e estabilidade dos agregados e deformadas, para as demais análises físicas e químicas. Em cada perfil, foram amostrados os seguintes horizontes: floresta (A, AE, Bt1, Bt2 e BC); pastagem e cultura anual (Ap, Bt1, Bt2 e BC).

No laboratório, foram feitas análises físicas e químicas de rotina de acordo com o Manual de Métodos de Análises de Solos (EMBRAPA, 1997). A determinação da estabilidade dos agregados em água foi feita de acordo com o método original de Tiulin (1928) modificado e citado por Yooder (1936) e descrito por Kiehl (1979) com algumas modificações. Essa determinação foi feita no Aparelho de Yooder da marca Daiki Rika, cujas principais características são as seguintes: oscilação vertical e freqüência de oscilação reguláveis; o eixo excêntrico é ligado a uma haste vertical capaz de sustentar 4 jogos de peneiras que mergulham cada uma em um recipiente cilíndrico contendo água. As peneiras têm 15 cm de diâmetro com tamises de 2,0; 1,0; 0,5; 0,25; e 0,105 mm de malha.

A determinação da porcentagem de agregados por via seca foi feita de acordo com o Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1997). A análise de agregados por via seca compreende as seguintes etapas: pesar 100 g da amostra preparada (seca ao ar e passada em peneira de 4 mm de malha e retida na de 2 mm); colocar na parte superior de um jogo de peneiras de 2,0; 1,0; 0,5; 0,25 mm de malha e de 20 cm de diâmetro; ligar o agitador e deixar por 15 minutos (agitador tipo ROTAP de velocidade controlada e movimentos rotatórios com vibração); retirar o conjunto e transferir os agregados retidos em cada peneira para latas de alumínio numeradas e de peso conhecido; colocar na estufa e determinar o peso a 105°C; em outra amostra de 100 g, determinar o seu peso seco a 105°C para utilização no cálculo da porcentagem de agregados; calcular a porcentagem dos agregados retidos em cada peneira para as classes e na seguinte seqüência: 4,0 - 2.0; 2,0 – 1,0; 1,0 – 0,5; 0,5 – 0,25 mm e menor que 0,25 mm; calcular a porcentagem com a seguinte expressão: % de agregados = 100 (peso dos agregados secos a 105°C/peso da amostra seca a 105°C).

Para o cálculo do diâmetro médio ponderado dos agregados (DMPA) foi utilizada a seguinte equação: DMP = Σ (Cmm x P), onde Cmm é o centro das classes de tamanho dos agregados e P é a proporção do peso de cada fração de agregados em relação ao peso da amostra (Kiehl, 1979, segundo Youker & Macguines (1956) . A análise foi feita para todos os horizontes dos perfis de solo com cinco repetições. Aos resultados da análise de agregados foi aplicada análise estatística que constou da análise de variância (considerando o delineamento experimental casualizado) e teste de médias de Tukey a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os diâmetros médios ponderados dos agregados com 5 repetições obtidos por via seca (S) e úmida (U), onde se pode observar que os valores médios referentes aos horizontes A e a média geral do diâmetro médio ponderado de agregados (DMPA) dos solos decresce na seguinte seqüência: PVAd (Argissolo Vermelho Amarelo distrófico) – floresta > PVe (Argissolo Vermelho eutrófico) – pastagem > PVd (Argissolo Vermelho distrófico) – cultura anual, respectivamente, com os valores de 1,33560 e 1,445496 (S) – 2,81114 e 2,351380 (U); 0,66748 e 1,011830 (S) – 2,79642 e 1,624250 (U); 0,32468 e 0,993775 (S) – 1,25808 e 0,983135 mm (U).

A maior estabilidade dos agregados do horizonte A do solo sob floresta é devido, comparativamente aos outros usos, ao maior teor de matéria orgânica (Tabela 2), que se origina em grande parte dos tecidos das partes aérea e subterrânea de uma variedade muito grande de plantas.

A maior estabilidade dos agregados do solo sob pastagem em relação ao solo sob cultura anual é devido ao sistema radicular das gramíneas que induzem a agregação e dão estabilidade à estrutura do solo, além do seu sistema foliar permitir densa cobertura do terreno, o que leva à redução e controle da erosão (Silveira, 2001). No solo sob cultura anual, em sistema de rotação de culturas, o menor valor encontrado referente ao DMPA do horizonte Ap, é indicativo de que os agregados são menos estáveis, em decorrência das operações agrícolas de preparo do solo para plantio, concordando com Paladini (1989).

Os resultados da análise de variância do diâmetro médio ponderado de agregados (DMPA-mm) obtidos por vias seca úmida, referentes aos diferentes usos dos solos para os horizontes dos perfis de solo, estão nas Tabelas 3 e 4, e mostram que o DMPA é estatisticamente, para os dois métodos de obtenção, diferente para os horizontes A, AE, Bt1, Bt2 e BC do

TABELA 1. Valores do diâmetro médio ponderado de agregados (DMPA-mm), obtidos por via seca (S) e úmida (U), para os usos e os horizontes dos perfis de solo.

	FLORESTA			PASTAGEM			CULTURA ANUAL			Média Geral
	S	U	Média	S	U	Média	S	U	Média	
		A			Ap			Ap		
	1,3012	2,8173		0,6962	2,8421		0,4301	1,3308		
	1,4316	2,8216		0,7435	2,8029		0,2848	1,1860		
	1,2823	2,8065		0,6670	2,7101		0,3444	1,3282		
	1,2673	2,8209		0,5958	2,7952		0,3127	1,2647		
	1,3956	2,7894		0,6349	2,8318		0,2514	1,1807		
Média	**1,33560**	**2,81114**	**2,073370**	**0,66748**	**2,79642**	**1,731950**	**0,32468**	**1,25808**	**0,791380**	**1,532233**
		AE								
	0,9422	2,7733								
	0,7585	2,4685								
	0,8331	2,3965								
	0,7671	2,2697								
	0,7678	2,5974								
Média	**0,81374**	**2,50108**	**1,657410**							
		Bt1			Bt1			Bt1		
	1,9152	2,5833		1,0775	2,0094		1,6135	0,6780		
	1,6280	2,3512		1,0860	2,0017		1,4311	0,6798		
	1,6814	2,5801		1,0071	1,9686		1,4208	0,6456		
	1,7063	2,5064		1,2052	2,0191		1,6939	0,6475		
	1,5471	2,2797		1,1668	2,1124		1,6052	0,6584		
Média	**1,69560**	**2,46014**	**2,077870**	**1,10852**	**2,02224**	**1,565380**	**1,55290**	**0,66186**	**1,107380**	**1,583543**
		Bt2			Bt2			Bt2		
	1,7271	2,2998		1,1386	1,0123		1,4301	0,9437		
	2,0832	2,2477		1,2725	1,0757		1,4610	0,9782		
	1,8871	2,2443		1,3266	1,0314		1,5175	0,9564		
	1,8336	2,1846		1,2136	1,0407		1,5517	0,9205		
	1,8279	1,9770		1,2970	1,0619		1,4406	0,9562		
Média	**1,87178**	**2,19068**	**2,031230**	**1,24966**	**1,04440**	**1,147030**	**1,48018**	**0,95100**	**1,215590**	**1,464617**
		BC			BC			BC		
	1,6338	1,7266		1,0576	0,6041		0,6135	1,1756		
	1,4921	1,8731		1,0942	0,6296		0,6070	1,0388		
	1,5836	1,8127		0,9783	0,6972		0,6411	0,9531		
	1,5084	1,8450		0,8226	0,6494		0,6950	1,0555		
	1,3359	1,7119		1,1556	0,5894		0,5301	1,0850		
Média	**1,51076**	**1,79386**	**1,652310**	**1,02166**	**0,63394**	**0,827800**	**0,61734**	**1,06160**	**0,839470**	**1,106527**
Média Geral	**1,445496**	**2,351380**		**1,011830**	**1,624250**		**0,993775**	**0,983135**		**1,401644**

solo sob floresta e para os horizontes Ap, Bt1, Bt2 e BC dos solos sob pastagem e cultura anual, a 1 % de probabilidade, sendo que o coeficiente de variação dos dados em relação à média variou de 7,6 % (via seca) e 5,29 % (via úmida) na floresta, 8,76 % (via seca) e 2,76 % (via úmida) na pastagem e 8,05 % (via seca) e 5,69 (via úmida) na cultura anual, sendo considerados valores baixos (Gomes, 1987) o que leva a crer que a amostragem para análise foi bem criteriosa.

Os menores valores de DMPA, obtidos por via seca e úmida (Tabela 1) para o horizonte Ap dos solos sob pastagem e cultura anual são devidos aos menores

teores de matéria orgânica e argila, sendo menos estáveis os agregados sob cultura anual, provavelmente devido às mobilizações do solo para plantio.

Na Tabela 1 pode-se verificar que o menor valor de DMPA, obtido por via seca, foi para o horizonte AE do solo sob floresta e que o DMPA diminuiu de 1,33560 mm, no horizonte A, para 0,81374 mm no horizonte AE, provavelmente, devido a diminuição do teor de matéria orgânica (Tabela 5), que é um dos responsáveis pela estabilidade de agregados, de 29,8 g.dm^{-3} para 12,05 g.dm^{-1} uma vez que o teor de argila diminuiu apenas 20 g.kg^{-1} (Tabela 2).

TABELA 2. Características físicas dos solos estudados.

Horizonte		Areia						Silte	Argila	Argila Natural	Grau		Densidade		VTP*
Símb.	Prof. (cm)	MG	G	M	F	MF	Total				Floc.	Disp.	Solo	Partículas	
		(g.kg^{-1})									(%)		(kg.dm^{-3})		(%)
PVAd – FLORESTA															
A	0-25	0	traços	50	440	330	820	50	130	60	54	46	1,28	2,67	52
AE	25-80	traços	traços	40	480	330	850	40	110	60	45	55	1,32	2,76	52
Bt1	80-125	traços	traços	30	350	310	690	50	260	140	46	54	1,50	2,63	43
Bt2	125-158	0	traços	30	340	280	650	50	300	180	40	60	1,56	2,67	42
BC	158-200+	traços	traços	30	350	320	700	40	260	160	38	62	1,65	2,67	38
PVe – PASTAGEM															
Ap	0-25	traços	traços	120	500	260	880	30	90	60	33	67	1,57	2,67	41
Bt1	25-65	traços	traços	90	460	250	800	20	180	80	56	44	1,58	2,58	39
Bt2	65-120	traços	traços	50	450	270	770	10	220	120	45	55	1,57	2,67	41
BC	120-200+	0	traços	80	510	190	780	20	200	120	40	60	1,51	2,67	43
PVd – CULTURA ANUAL															
Ap	0-40	traços	traços	120	540	220	880	30	90	60	33	67	1,56	2,76	43
Bt1	40-70	0	0	50	430	260	740	30	230	140	39	61	1,65	2,67	38
Bt2	70-140	0	traços	70	470	150	690	50	260	120	54	39	1,58	2,76	43
BC	140-200+	0	traços	80	420	230	730	60	210	60	71	29	1,65	2,67	38

*Volume Total de Poros

TABELA 3. Resultados da análise de variância do diâmetro médio ponderado de agregados (DMPA-mm), obtidos por via seca, referentes a variável uso do solo com floresta, pastagem e cultura anual para os horizontes dos perfis de solo (tratamento).

Uso	Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
FLORESTA	Horizonte	4	3,2986	0,8247	**68,29****
	Resíduo	20	0,2415	0,0121	
	Total	24	3,5401		
		CV=7,60%		**Média = 1,445496**	
PASTAGEM	Horizonte	3	0,9229	0,3076	**39,18****
	Resíduo	16	0,1256	0,0079	
	Total	19	1,0485		
		CV=8,76%		**Média = 1,011830**	
CULTURA ANUAL	Horizonte	3	5,6930	1,8977	**296,34****
	Resíduo	16	0,1025	0,0064	
	Total	19	5,7955		
		CV=8,05%		**Média = 0,993775**	

** Significativo a 1 % de probabilidade.

TABELA 4. Resultados da análise de variância do diâmetro médio ponderado de agregados (DMPA-mm), obtidos por via úmida, referentes a variável uso do solo com floresta, pastagem e cultura anual para os horizontes dos perfis de solo (tratamento).

Uso	Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
FLORESTA	Horizonte	4	2,9114	0,7278	**46,96****
	Resíduo	20	0,3099	0,0155	
	Total	24	3,2214		
		CV=5,29%		**Média = 2,351380**	
PASTAGEM	Horizonte	3	14,2466	4,7489	**2369,35****
	Resíduo	16	0,0321	0,0020	
	Total	19	14,2787		
		CV=2,76%		**Média = 1,624250**	
CULTURA ANUAL	Horizonte	3	0,9300	0,3100	**98,91****
	Resíduo	16	0,0501	0,0031	
	Total	19	0,9802		
		CV=5,69%		**Média = 0,983135**	

** Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 5. Características químicas dos solos estudados.

Horizonte		pH		Bases Trocáveis			Soma Bases	Acidez Extraível		CTC	V*	m**	P***	RC****	Mat. Org.	Carb. Org.	Nitro-gênio	C/N
Simb.	Prof.	Água	KCl	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^{+}	S	Al^{3+}	H^{+}				mg.		MO	C	N	
	cm			$mmol_c.dm^{-3}$							%		dm^{-3}		$g.dm^{-3}$			
PVAd - FLORESTA																		
A	0-25	6,3	5,9	48,60	19,80	4,86	73,26	0,60	20,73	94,59	77	1	11,71	56,82	29,80	17,29	1,49	11,60
AE	25-80	4,9	4,3	9,00	4,59	2,55	16,14	3,30	27,54	46,98	34	17	2,45	17,67	12,05	6,99	0,60	11,65
Bt1	80-125	4,7	4,0	13,95	9,99	3,33	27,27	11,00	43,07	81,34	34	29	2,22	14,72	9,05	5,25	0,45	11,67
Bt2	125-158	4,4	3,9	10,80	10,08	3,06	23,94	17,90	43,24	85,08	28	43	0,88	13,95	7,88	4,57	0,39	11,72
BC	158-200+	4,5	4,0	6,30	6,48	2,46	15,24	16,50	25,79	57,53	26	52	0,44	12,21	4,43	2,57	0,22	11,68
PVAe - PASTAGEM																		
Ap	0-25	5,5	5,2	11,70	3,96	1,38	17,04	0,50	19,74	37,28	46	3	4,96	19,49	10,84	6,29	0,54	11,65
Bt1	25-65	5,3	4,6	16,20	1,98	0,42	18,60	0,90	19,34	38,84	48	5	0,88	10,83	5,57	3,23	0,28	11,54
Bt2	65-120	5,5	5,0	18,00	2,34	0,54	20,88	0,20	20,04	41,12	51	1	0,44	9,58	4,43	2,57	0,22	11,68
BC	120-200+	6,1	5,4	18,00	2,88	0,30	21,18	0,10	14,66	35,94	59	0,5	0,88	10,64	2,19	1,27	0,11	11,55
PVd - CULTURA ANUAL																		
Ap	0-40	6,2	5,8	18,90	7,20	1,92	28,74	0,10	16,29	45,13	64	0,3	22,36	32,04	6,14	3,56	0,31	11,48
Bt1	40-70	5,4	4,7	18,90	2,88	1,02	22,80	0,80	19,44	43,04	53	4	0,88	10,26	5,00	2,90	0,25	11,60
Bt2	70-140	5,0	4,3	11,70	3,24	1,08	16,02	5,60	20,73	42,35	38	26	0,88	8,32	4,43	2,57	0,22	11,68
BC	140-200+	4,8	4,1	8,10	2,88	1,02	12,00	8,50	16,48	36,98	32	42	0,88	9,76	2,19	1,27	0,11	11,55

*V% = 100S/CTC; **m% = 100Al^{3+}/S+Al^{3+}; ***P-Fósforo Assimilável ($mg.dm^{-3}$);
****RC-Retenção de Cátions = 100(S+Al^{3+}/kg argila).
* V% = 100S/CTC; ** m% = 100Al^{3+}/S+Al^{3+}; *** RC = 100(S+Al^{3+}/kg argila).

De modo geral, os agregados obtidos por via seca são mais estáveis nos horizontes Bt1 e Bt2, apresentando DMPA variando de 1,10852 mm no horizonte Bt1 do solo sob pastagem a 1,87178 mm no horizonte Bt2 do solo sob floresta, devido ao aumento expressivo da fração argila. Observa-se que o DMPA decresce do horizonte Bt2 para o BC em todos os usos, devido ao decréscimo da matéria orgânica e do teor de argila (Tabelas 2 e 5).

Os agregados obtidos por via úmida são mais estáveis nos horizontes A que têm maior teor de matéria orgânica do que os demais horizontes, apresentando no solo sob floresta, 29,80 g.dm^{-3} de matéria orgânica, DMPA de 2,81114 mm; no solo sob pastagem, com 10,84 g.dm^{-3} de matéria orgânica, DMPA de 2,79642 mm e no solo sob cultura anual, com 6,14 g.dm^{-3} de matéria orgânica, DMPA de 1,25808 mm. Observa-se que o DMPA decresce do horizonte Bt2 para o BC nos usos com floresta e pastagem e aumenta do horizonte Bt2 para o BC no solo sob cultura anual, provavelmente devido ao grau de floculação da fração argila ser de 71 % (Tabelas 1 e 5). A floculação dos colóides do solo, que estão na fração argila, provavelmente deram origem a microagregados (EMBRAPA, 1997) que são mais resistentes ao tamisamento a úmido do que a seco.

A Tabela 6 apresenta comparações de médias do diâmetro médio ponderado de agregados obtidos por via seca referentes aos usos com floresta, pastagem e cultura anual para os horizontes dos perfis de solo. O teste de Tukey aplicado às médias do DMPA nos diferentes horizontes para o solo sob floresta não apresentou significância estatística para os horizontes Bt1 (1,69560 mm) e Bt2 (1,87178 mm); Bt1 (1,69560 mm) e BC (1,51076 mm); A (1,33560 mm) e BC (1,51076 mm), sendo que o DMPA do horizonte AE (0,81374 mm) é diferente dos demais ao nível de 5 % de probabilidade, e os agregados são os menos estáveis.

TABELA 6. Valores médios do diâmetro médio ponderado de agregados (DMPA), obtidos por via seca, referentes aos usos com floresta, pastagem e cultura anual para os horizontes dos perfis de solos.

DMPA (mm)					
A	AE	Bt1	Bt2	BC	DMS*
1,33560**c**	0,81374**d**	1,69560**ab**	1,87178**a**	1,51076**bc**	0,208
PASTAGEM					
Ap		Bt1	Bt2	BC	DMS*
0,66748**c**		1,10852**ab**	1,24966**a**	1,02166**b**	0,1603
CULTURA ANUAL					
Ap		Bt1	Bt2	BC	DMS*
0,32468**c**		1,55290**a**	1,48018**a**	0,61734**b**	0,1448

* DMS - Diferença mínima significativa. Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

No horizonte AE, transicional, com características também de horizonte E que é um horizonte eluvial com perda de argila silicatada, óxidos de ferro e de alumínio, com resultante concentração de quartzo, os agregados são os menos estáveis do perfil, provavelmente, devido ao teor de matéria orgânica de 12,05 g.dm^{-3} ser insuficiente para suprir a perda dos componentes minerais eluviados e que também promovem e dão estabilidade à estrutura do solo (Kiehl, 1979).

O teste de Tukey (Tabela 6) aplicado às médias do DMPA, obtido por via seca, nos diferentes horizontes para o solo sob pastagem não apresentou significância estatística para os horizontes Bt1 (1,10852 mm) e Bt2 (1,24966 mm); Bt1 (1,10852 mm) e BC (1,02166 mm), devido ao aumento do teor de argila e diminuição do teor de matéria orgânica, sendo que o DMPA do horizonte Ap (0,66748 mm) difere dos demais e os agregados são menos estáveis, provavelmente, devido ao menor teor da fração argila (90 g.kg^{-1}).

Para o solo sob cultura anual, as médias de DMPA, obtidas por via seca, dos horizontes Bt1 (1,55290 mm) e Bt2 (1,48018 mm) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (Tabela 6), devido a pouca variação dos teores de argila e matéria orgânica, mas são, estatisticamente, diferentes dos horizontes BC (0,61734 mm) e Ap (0,32468 mm), que por sua vez difere do horizonte BC (0,61734 mm). O DMPA dos agregados do horizonte Ap é menor e diferente dos demais, devido ao menor teor da fração argila (90 g.kg^{-1}), baixo teor de matéria orgânica e ao revolvimento superficial do solo, que destrói os agregados, favorecendo a perda das frações finas e dando menor estabilidade aos agregados.

A Tabela 7 apresenta comparações de médias do diâmetro médio ponderado de agregados, obtidos por via úmida, referente aos usos com floresta, pastagem e cultura anual para os horizontes dos perfis de solo. O teste de Tukey aplicado às médias do DMPA nos diferentes horizontes para o solo sob floresta não apresentou significância estatística para os horizontes AE (2,50108) e Bt1 (2,46014), provavelmente devido ao teor próximo de argila e matéria orgânica, isto é, o horizonte AE tem 110 $g.kg^{-1}$ de argila e 12,05 $g.dm^{-3}$ de matéria orgânica e o horizonte Bt1 tem 260 $g.kg^{-1}$ de argila e 9,05 $g.dm^{-3}$ de matéria orgânica (Tabelas 2 e 5), indicando que o teor de matéria orgânica torna os agregados mais resistentes ao tamisamento a úmido. Todavia, o DMPA desses horizontes (AE e Bt1) difere estatisticamente dos demais do perfil. Para os horizontes: A (2,81114), Bt2 (2,19068) e BC (1,79386) apresentou significância estatística, indicando que a estabilidade dos agregados difere entre eles, sendo os agregados mais estáveis ao tamisamento úmido decresce do horizonte A para o BC, assim como o teor de matéria orgânica (Tabela 5), indicando que a matéria orgânica dá maior estabilidade aos agregados, em relação ao teor de argila (Tabela 2), quando submetidos ao tamisamento a úmido, concordando com Bastos et al. (2005).

O teste de Tukey aplicado às médias do DMPA nos diferentes horizontes para o solo sob pastagem (Tabela 7) apresentou significância estatística, ou seja, diferem entre si na seguinte ordem decrescente: Ap (2,79642); Bt1 (2,02224); Bt2 (1,04440) e BC (0,63394), assim, a estabilidade dos agregados decresce em profundidade, com o decréscimo do teor de matéria orgânica (Tabela 5), indicando mais uma vez, que a matéria orgânica dá mais estabilidade aos agregados, submetidos ao tamisamento a úmido, em relação ao teor de argila que aumenta nos horizontes Bt1, Bt2 e BC (Tabela 2).

O teste de Tukey aplicado às médias do DMPA nos diferentes horizontes para o solo com cultura anual (Tabela 7) apresentou significância estatística, ou seja, diferem entre si na seguinte ordem decrescente: Ap (1,25808); BC (1,06160); Bt2 (0,95100) e Bt1 (0,66186). Essa ordem decrescente do DMPA obtido por via úmida, está relacionado com o teor de matéria orgânica e ao grau de floculação dos colóides do solo, que estão na fração argila.

Os resultados da análise de variância do diâmetro médio ponderado de agregados, obtidos por via seca, dos horizontes A, Bt1, Bt2 e BC para os usos com floresta, pastagem e cultura anual, encontram-se na Tabela 8. O diâmetro médio ponderado foi significativo a 1 % de probabilidade para todos os horizontes considerados. O coeficiente de variação dos dados em relação à média variou de 8,56 % no horizonte A; 7,91 % no Bt1; 6,03 % no Bt2 e 9,98 % no BC, sendo considerados valores baixos.

Os resultados da análise de variância do diâmetro médio ponderado de agregados, obtidos por via úmida dos horizontes A, Bt1, Bt2 e BC para os usos com floresta, pastagem e cultura anual, encontram-se na Tabela 9. O diâmetro médio ponderado foi significativo a 1 % de probabilidade para todos os horizontes considerados. O coeficiente de variação dos dados em relação à média variou de 2,29 % no horizonte A; 5,02 % no Bt1; 5,40 % no Bt2 e 5,74 % no BC, sendo considerados valores baixos (Gomes, 1987) indicando a precisão na obtenção dos dados.

TABELA 7. Valores médios do diâmetro médio ponderado (DMPA-mm), obtidos por via úmida, referentes aos usos com floresta, pastagem e cultura anual para os horizontes dos perfis de solo.

DMPA (mm)					
FLORESTA					
A	AE	Bt1	Bt2	BC	DMS*
2,81114**a**	2,50108**b**	2,46014**b**	2,19068**c**	1,79386**d**	**0,2356**
PASTAGEM					
Ap		Bt1	Bt2	BC	DMS*
2,79642**a**		2,02224**b**	1,04440**c**	0,63394**d**	**0,0810**
CULTURA ANUAL					
Ap		Bt1	Bt2	BC	DMS*
1,25808**a**		0,66186**d**	0,95100**c**	1,06160**b**	**0,1013**

* DMS - Diferença mínima significativa. Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 8. Resultados da análise de variância do diâmetro médio ponderado de agregados (DMPA-mm), obtidos por via seca, referentes a variável horizonte (A, Bt1, Bt2 e BC) para os usos com floresta, pastagem e cultura anual (tratamento).

Horizonte	Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
A	Uso do solo	2	2,66431	1,3215	**299,70****
	Resíduo	12	0,0529	0,0044	
	Total	14	2,6960		
		CV=8,56%			**Média = 0,775920**
Bt1	Uso do solo	2	0,9375	0,4687	**35,55****
	Resíduo	12	0,1582	0,0132	
	Total	14			
		CV=7,91%			**Média = 1,452340**
Bt2	Uso do solo	2	0,9892	0,4946	**57,90****
	Resíduo	12	0,1025	0,0085	
	Total	14	1,0917		
		CV=6,03%			**Média = 1,533873**
BC	Uso do solo	2	2,0015	1,0007	**91,18****
	Resíduo	12	0,1317	0,0110	
	Total	14	2,1332		
		CV=9,98%			**Média = 1,049920**

** Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 9. Resultados da análise de variância do diâmetro médio ponderado de agregados (DMPA-mm), obtidos por via úmida, referentes a variável horizonte (A, Bt1, Bt2 e BC) para os usos com floresta, pastagem e cultura anual (tratamento).

Horizonte	Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
A	Uso do solo	2	7,9645	3,9823	**1448,01****
	Resíduo	12	0,0330	0,0028	
	Total	14	7,9975		
		CV=2,29%			**Média = 2,288547**
Bt1	Uso do solo	2	8,7937	4,3968	**594,21****
	Resíduo	12	0,0888	0,0074	
	Total	14	8,8825		
		CV=5,02%			**Média = 1,714747**
Bt2	Uso do solo	2	4,7658	2,3829	**420,46****
	Resíduo	12	0,0680	0,0057	
	Total	14	4,8338		
		CV=5,40%			**Média = 1,395360**
BC	Uso do solo	2	3,4409	1,7204	**385,91****
	Resíduo	12	0,0535	0,0045	
	Total	14	3,4944		**Média = 1,163133**
		CV=5,74%			

** Significativo a 1 % de probabilidade.

A Tabela 10 apresenta os resultados do teste de Tukey aplicado às médias do DMPA, obtido via seca, referentes aos horizontes para os usos dos solos, onde se pode verificar que o DMPA dos horizontes A diferem estatisticamente a 5 % de probabilidade, mostrando o efeito do uso e manejo dos solos. A diminuição do DMPA do horizonte A de 1,33560 mm do solo sob floresta, para 0,32468 mm no solo sob cultura anual é devido às mobilizações do solo para as atividades de preparo e plantio e redução da matéria orgânica. O DMPA do horizonte Ap do solo sob pastagem, de 0,66748 mm é superior ao do mesmo horizonte do solo sob cultura anual, mostrando que a pastagem está melhorando as condições físicas do solo.

A Tabela 11 apresenta os resultados do teste de Tukey aplicado às médias do DMPA, obtido via úmida, referente aos horizontes para os usos dos solos, onde se pode verificar que o DMPA dos horizontes A dos solos sob floresta e pastagem são iguais e diferem do horizonte A do solo sob cultura anual estatisticamente a 5 % de probabilidade, mostrando o efeito do uso e manejo dos solos. A diminuição do DMPA do horizonte A de 2,81114 mm do solo sob floresta, e 2,79642 mm do solo sob pastagem para 1,25808 mm no solo sob cultura anual é devido às mobilizações do solo para as atividades de preparo e plantio e redução da matéria orgânica, uma vez que o grau de floculação dos colóides da fração argila, 33 %, e o teor de argila, 90 $g.kg^{-1}$, são iguais para os solos sob pastagem e cultura anual (Tabela 2).

TABELA 10. Valores médios do diâmetro médio ponderado de agregados (DMPA-mm), obtidos por via seca, referentes aos horizontes (A, Bt1, Bt2 e BC) para os usos dos solos.

	DMPA (mm)			
Horizonte	Floresta	Pastagem	Cultura Anual	DMS*
A	1,33560 **a**	0,66748 **b**	0,32468 **c**	0,1120
Bt1	1,69560 **a**	1,10852 **b**	1,55290 **a**	0,1937
Bt2	1,87178 **a**	1,24966 **c**	1,48018 **b**	0,1559
BC	1,51076 **a**	1,02166 **b**	0,61734 **c**	0,1768

* DMS – Diferença mínima significativa. Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente entre si, a 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 11. Valores médios do diâmetro médio ponderado de agregados (DMPA-mm), obtidos por via úmida, referentes aos horizontes (A, Bt1, Bt2 e BC) para os usos dos solos.

	DMPA (mm)			
Horizontes	Floresta	Pastagem	Cultura Anual	DMS*
A	2,81114**a**	2,79642**a**	1,25808**b**	0,0885
Bt1	2,46014**a**	2,02224**b**	0,66186**c**	0,1451
Bt2	2,19068**a**	1,04440**b**	0,95100**b**	0,1270
BC	1,79386**a**	0,63394**c**	1,06160**b**	0,1127

* DMS - Diferença mínima significativa. Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na Tabela 11 pode-se verificar que o DMPA, obtido por via úmida, do horizonte Bt1 do solo sob floresta (2,46014 mm), do solo sob pastagem (2,02224 mm) e do solo sob cultura anual (0,66186 mm) difere estatisticamente a 5 % de probabilidade devido, provavelmente, a variações do teor de matéria orgânica, que é de 9,05 $g.dm^{-3}$; 5,57 $g.dm^{-3}$ e 5,00 $g.dm^{-3}$, respectivamente (Tabela 5), uma vez que o solo sob cultura anual apresenta teor de argila (230 $g.kg^{-1}$) maior que o solo sob pastagem (180 $g.kg^{-1}$), Tabela 2.

Os resultados da análise de variância do diâmetro médio ponderado de agregados (DMPA-mm), obtidos por via seca e úmida, referentes aos horizontes dos perfis de solo sob floresta, pastagem e cultura anual, estão nas Tabelas 12, 13 e 14, respectivamente, e mostram que o DMPA é estatisticamente diferente para todos os horizontes, A; AE; Bt1; Bt2 e BC do solo sob floresta; Ap; Bt1; Bt2 e BC do solo sob pastagem e Ap; Bt1; Bt2 e BC do solo sob cultura anual a 1 % de probabilidade, sendo que o coeficiente de variação dos dados em relação à média variou, no solo sob floresta de 2,54 % (horizonte A) e 8,88 % (horizonte AE); no solo sob pastagem de 3,14 % (horizonte Ap) e 11,55 % (horizonte BC) e no solo sob cultura anual de 3,28 % (horizonte Bt2) e 8,94 % (horizonte Ap) sendo considerados valores baixos, com exceção apenas do horizonte BC do solo sob pastagem que é um valor médio, podendo-se inferir que a amostragem para análise e a obtenção dos dados foi bem criteriosa (Gomes, 1987).

As Tabelas 15, 16 e 17 apresentam as comparações de médias do diâmetro médio ponderado de agregados (DMPA-mm) obtidos por via seca e úmida, respectivamente, para os horizontes dos perfis de solo

sob floresta, pastagem e cultura anual. O teste de Tukey apresentou significância estatística a 5 % de probabilidade para todos os horizontes dos solos sob floresta, pastagem e cultura anual, indicando que o DMPA é diferente quando obtido por via seca e úmida, de acordo com os métodos utilizados.

TABELA 12. Resultados da análise de variância do diâmetro médio ponderado de agregados (DMPA-mm) referentes a variável horizonte (A, AE, Bt1, Bt2 e BC) do solo sob floresta para os métodos, via seca e úmida (tratamento).

FLORESTA					
Horizonte	**Fonte de Variação**	**GL**	**SQ**	**QM**	**F**
A	Via seca e úmida	1	5,4430	5,4430	**1957,76****
	Resíduo	8	0,0222	0,0029	
	Total	9	5,4653		
		CV=2,54%		**Média = 2,073370**	
AE	Via seca e úmida	1	7,1178	7,1178	**328,90****
	Resíduo	8	0,1731	0,0216	
	Total	9	7,2909		
		CV=8,88%		**Média = 1,657410**	
Bt1	Via seca e úmida	1	1,4613	1,4613	**77,27****
	Resíduo	8	0,1513	0,0189	
	Total	9	1,6126		
		CV=6,62%		**Média = 2,077870**	
Bt2	Via seca e úmida	1	0,2542	0,2542	**15,30****
	Resíduo	8	0,1330	0,0166	
	Total	9	0,3872		
		CV=6,35%		**Média = 2,031230**	
BC	Via seca e úmida	1	0,2004	0,2004	**22,30****
	Resíduo	8	0,0719	0,0090	
	Total	9	0,2722		
		CV=5,74%		**Média = 1,652310**	

** Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 13. Resultados da análise de variância do diâmetro médio ponderado de agregados (DMPA-mm) referentes a variável horizonte (Ap, Bt1, Bt2 e BC) do solo sob pastagem para os métodos, via seca e úmida (tratamento).

PASTAGEM					
Horizonte	**Fonte de Variação**	**GL**	**SQ**	**QM**	**F**
Ap	Via seca e úmida	1	11,3310	11,3310	**3835,05****
	Resíduo	8	0,0236	0,0030	
	Total	9	11,3546		
		CV=3,14%		**Média = 1,731950**	
Bt1	Via seca e úmida	1	2,0872	2,0872	**462,52****
	Resíduo	8	0,0361	0,0045	
	Total	9	2,1233		
		CV= 4,29%		**Média = 1,565380**	
Bt2	Via seca e úmida	1	0,1053	0,1053	**33,95****
	Resíduo	8	0,0248	0,0031	
	Total	9	0,1301		
		CV=4,86%		**Média = 1,147030**	
BC	Via seca e úmida	1	0,3758	0,3758	**41,11****
	Resíduo	8	0,0731	0,0091	
	Total	9	0,4489		
		CV=11,55%		**Média = 0,827800**	

** Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 14. Resultados da análise de variância do diâmetro médio ponderado de agregados (DMPA-mm) referentes a variável horizonte (Ap, Bt1, Bt2 e BC) do solo sob cultura anual para os métodos via seca e úmida (tratamento).

CULTURA ANUAL					
Horizonte	**Fonte de Variação**	**GL**	**SQ**	**QM**	**F**
Ap	Via seca e úmida	1	2,1781	2,1781	**435,20****
	Resíduo	8	0,0400	0,0050	
	Total	9	2,2181		
		CV=8,94%		**Média = 0,791380**	
Bt1	Via seca e úmida	1	1,9849	1,9849	**266,25****
	Resíduo	8	0,0596	0,0075	
	Total	9	2,0445		
		CV=7,80%		**Média = 1,107380**	
Bt2	Via seca e úmida	1	0,7001	0,7001	**439,96****
	Resíduo	8	0,0127	0,0016	
	Total	9	0,7128		
		CV=3,28%		**Média = 1,215590**	
BC	Via seca e úmida	1	0,4934	0,4934	**98,19****
	Resíduo	8	0,0402	0,0050	
	Total	9	0,5336		
		CV=8,44%		**Média = 0,839470**	

** Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 15. Valores médios do diâmetro médio ponderado de agregados (DMPA), obtidos por via seca (S) e úmida (U), referentes aos horizontes do perfil de solo sob floresta.

	DMPA (mm)		
	FLORESTA		
Horizonte	**S**	**U**	**DMS***
A	1,33560**b**	2,81114**a**	0,0769
AE	0,81374**b**	2,50108**a**	0,2145
Bt1	1,69560**b**	2,46014**a**	0,2006
Bt2	1,87178**b**	2,19068**a**	0,1880
BC	1,51076**b**	1,79386**a**	0,1382

* DMS - Diferença mínima significativa. Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 16. Valores médios do diâmetro médio ponderado (DMPA), obtidos por via seca (S) e úmida (U), referentes aos horizontes do perfil de solo sob pastagem.

	DMPA (mm)		
	PASTAGEM		
Horizonte	**S**	**U**	**DMS***
Ap	0,66748**b**	2,79642**a**	0,0793
Bt1	1,10852**b**	2,02224**a**	0,0980
Bt2	1,24966**a**	1,04440**b**	0,0812
BC	1,02166**a**	0,63394**b**	0,1394

* DMS - Diferença mínima significativa. Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 17. Valores médios do diâmetro médio ponderado (DMPA-mm), obtidos por via seca (S) e úmida (U), referentes aos horizontes do perfil de solo sob cultura anual.

	DMPA (mm)		
	CULTURA ANUAL		
Horizonte	S	U	DMS*
Ap	0,32468**b**	1,25808**a**	0,1032
Bt1	1,55290**a**	0,66186**b**	0,1259
Bt2	1,48018**a**	0,95100**b**	0,0582
BC	0,61734**b**	1,06160**a**	0,1034

* DMS - Diferença mínima significativa. Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Observa-se que o DMPA, obtido por via seca e úmida, com exceção do horizonte Ap do solo sob cultura anual, obtido por via seca, é maior que 0,5 mm, indicando que os solos são resistentes ao esboroamento e à dispersão, sendo que, a permeabilidade à água e ao ar não se alterarão com um bom manejo (Baver et al., 1973).

Provavelmente, o DMPA do horizonte Ap do solo sob cultura anual (0,32468), obtido via seca (Tabela 17), menor que 0,5 mm, foi sensível para mostrar que a estrutura do solo, com o tempo sofre modificações ou alterações provocadas, principalmente, pelo manejo do solo e pelo seu preparo, quando ele se acha relativamente seco ou demasiadamente úmido (Grohmann, 1975). Todavia, o DMPA do horizonte Ap do solo sob cultura anual obtido por via úmida, de 1,25808 mm se encontra dentro dos limites satisfatórios de estabilidade, segundo Baver et al. (1973).

Como o teor de argila e o grau de floculação da fração argila são iguais para o horizonte Ap dos solos sob pastagem e cultura anual, 90 $g.kg^{-1}$ e 33 %, respectivamente, e o de matéria orgânica são próximos e o DMPA obtido por via seca que é influenciado pelo teor de argila, provavelmente o tamisamento a seco mostrou o efeito do uso e manejo, uma vez que, o DMPA do horizonte Ap do solo sob pastagem é 0,66748 mm e o DMPA do horizonte Ap do solo sob cultura anual é 0,32468 mm, menor que 0,5 mm.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesta pesquisa, nas condições existentes e com a metodologia utilizada, permitem as seguintes conclusões:

- O diâmetro médio ponderado de agregados obtidos por via seca (S) e úmida (U), do horizonte A e o valor médio para os solos decrescem na seguinte seqüência: PVAd – floresta > PVe – pastagem > PVd – cultura anual, respectivamente, com os valores 1,33560 e 1,445496 (S), 2,81114 e 2,351380 (U); 0,66748 e 1,011830 (S), 2,79642 e 1,624250 (U); 0,32468 e 0,993775 (S), 1,25808 e 0,983135 mm (U);
- O diâmetro médio ponderado de agregados obtidos por via seca (S) e úmida (U), do horizonte A, respectivamente, em relação à floresta diminuiu 50 % e 1 % no solo sob pastagem e 76 % e 55 % no solo sob cultura anual e este em relação à pastagem é 51 % e 55 % menor, indicando que a pastagem está melhorando as condições físicas do solo;
- Tanto o método por via seca quanto por via úmida, utilizados para obter o DMPA, são adequados para mostrar o efeito do uso e manejo do solo;
- A matéria orgânica dá mais estabilidade aos agregados submetidos ao tamisamento a úmido, e o teor argila ao tamisamento a seco;
- O DMPA de 0,32468 mm obtido por via seca para o horizonte Ap do solo sob cultura anual mostrou o efeito do uso e manejo do solo em relação ao DMPA obtido por via úmida;
- O DMPA obtido por via seca e úmida, estatisticamente são diferentes para todos os horizontes dos solos sob floresta, pastagem e cultura anual, podendo ser recomendados para objetivos específicos;
- O DMPA obtido por via seca e úmida mostram a influência das características físicas e químicas dos horizontes dos perfis de solo.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração Energia na Agricultura, da Faculdade de Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu, por ter criado todas as condições necessárias para o desenvolvimento da presente pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANGULO, R.J.; ROLOFF, G.; SOUZA, M.L.P. Correlação entre diferentes formas de determinação e representação da estabilidade e resistência dos agregados do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 8, n. 1, p. 7-12, 1984.
2. BARBOSA, Z.; BAHIA, V.G.; PAULA, M.B. Atuação da biota do solo na formação e estabilização de agregados e na estruturação dos solos, influenciando o controle da erosão. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 191, p. 59-65, 1998.
3. BASTOS, R.S.; MENDONÇA, E.S.; ALVAREZ, V.H.; CORRÊA, M.M.; COSTA, L.M. Formação e estabilização de agregados do solo influenciado por ciclos de umedecimento e secagem após adição de compostos orgânicos com diferentes características hidrofóbicas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 1, p. 21-31, 2005.
4. BAVER, L.D.; GARDNER, W.H.; GARDNER, W.R. Estructura del suelo. Evaluación e importancia en la agricultura. In: BAVER, L.D.; GARDNER, W.H.; GARDNER, W.R. (Coords.), **Física de Suelos**. México: Editorial Hipano-Americana, p. 189-241, 1973.
5. CARPENEDO, V. & MIELNICZUK, J. Estado de agregação e qualidade de agregados de latossolos roxos, submetidos a diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 3, n. 14, p. 99-105, 1990.
6. CORRÊA, J.C. Efeito de sistemas de cultivo na estabilidade de agregados de um latossolo vermelho-amarelo em Querência, MT. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 2, p. 203-209, 2002.
7. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**, 2ª. ed., 212 p., 1997.
8. FREITAS, P.L.; MANZATTO, C.V.; COUTINHO, H.L.C. A crise da energia e a degradação dos recursos naturais: solo, ar, água e biodiversidade. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n. 4, p. 7-9, 2001.
9. GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo, 12ª. ed., 467 p., 1987.
10. GROHMANN, F. Estrutura. In: MONIZ, A.C. (Org.). **Elementos de Pedologia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, p. 102-110, 1975.
11. KIEHL, E.J. **Manual de Edafologia: relações solo planta**. São Paulo: Ceres, 262 p., 1979.
12. PALADINI, F.L.S. **Distribuição de tamanho de agregados em solos podzólicos vermelho escuro afetado por sistema de culturas**. Porto Alegre, 1989. 80 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
13. PERUSI, M.C. **Alterações antrópicas de argissolos decorrentes do uso e manejo e reflexos na densidade demográfica do município de Anhumas - SP**. Botucatu, 2001. 102 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.
14. PERUSI, M.C. **Discriminação de argissolos e avaliação da estabilidade de agregados por vias seca e úmida em diferentes sistemas de uso e manejo.** Botucatu, 2005. 103 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.
15. SCHICK, J.; BERTOL, I.; BATISTELA, O.; BALBINOT JÚNIOR, A.A. Erosão hídrica em cambissolo húmico alumínico submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo. I. Perdas de solo e água. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 2, p. 427-436, 2000.
16. SILVEIRA, H. **Modificações na estrutura e no comportamento hidrofísico de latossolos provocados pelo uso e manejo no município de Cidade Gaúcha-Paraná**. Rio Claro, 2001. 97 f. Tese (Doutorado em Ciência e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
17. VEIGA, M.; PANDOLFO, C.M.; WILDNER, L.P. Aspectos técnicos e econômicos da erosão em um solo do Oeste Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, v. 11, n. 3, p. 23-28, 1998.

Manuscrito Recebido em: 3 de março de 2008
Revisado e Aceito em: 10 de setembro de 2008