

RESISTÊNCIA DE AGREGADOS AO IMPACTO DE GOTAS DE CHUVA SIMULADA E ESTABILIDADE DE AGREGADOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO - ESCURO SOB ROTAÇÃO ADUBO VERDE - MILHO.

Marx Leandro Naves Silva¹, Philippe Blancaneaux², Nilton Curi³, José Maria de Lima³, João José Granate de Sá Melo Marques⁴, Arminda Moreira de Carvalho⁵; Pesquisador da EMBRAPA-CNPS, EMBRAPA-CNPS, Rua Jardim Botânico, 1024, 22460-000, Rio de Janeiro (RJ) Brasil; Pesquisador da ORSTOM/EMBRAPA-CNPS, ORSTOM, Rua La Fayette, 213, C.P. 10, 75480, Paris, França; Professor da UFLA-DCS, UFLA-DCS, C.P. 37, 37200-000, Lavras (MG) Brasil; Aluno da UFLA-CPGSP, UFLA-DCS, C.P. 37, 37200-000, Lavras (MG) Brasil; Pesquisadora da EMBRAPA-CPAC, EMBRAPA-CPAC, C.P. 08223, 73301-970, Planaltina (DF) Brasil.

Palavras chaves: Agregação, Matéria orgânica, Energia cinética

INTRODUÇÃO

Os latossolos, em seu estado natural, caracterizam-se pela boa estabilidade estrutural devido à atuação de óxidos e hidróxidos de Fe e Al e da matéria orgânica. Entretanto, na região dos cerrados, nos sistemas convencionais de cultivo do solo, é bastante freqüente a prática da queima dos restos culturais e do uso excessivo de grades no preparo do solo, especialmente a grade aradora, que pulveriza o solo com a destruição de sua estrutura.

A adoção de sistemas de manejo que mantenham a proteção do solo e o contínuo aporte de resíduos orgânicos é fundamental para a manutenção da sua boa estrutura. Os sistemas de adubação verde em rotação com a cultura principal protegem o solo do impacto direto das gotas de chuva e das bruscas variações de umidade do solo. O contínuo fornecimento de material orgânico e secreções radiculares serve de fonte de energia para a atividade microbiana, cujos subprodutos, constituídos de moléculas orgânicas em diversas fases de decomposição, atuam como agente de estabilização dos agregados. Além destes aspectos, tem-se o efeito mecânico das raízes sobre a estabilização dos agregados.

Objetivou-se com este estudo avaliar a resistência de agregados ao impacto de gotas de chuva simulada e o diâmetro médio geométrico em solo sob sistemas de rotação adubo verde - milho e mata nativa.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Estação Experimental Filostro M. Carneiro da EMGOPA, no Município de Goiânia (GO). Segundo Köppen, o clima da região é do tipo Aw, tropical estacional de savana. O solo foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO - ESCURO DISTRÓFICO A moderado textura argilosa fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado. Na Tabela 1 é apresentada a caracterização mineralógica, química e física do solo estudado. Determinaram-se também os teores de carbono orgânico e a taxa de decomposição da matéria orgânica para as espécies de adubos verdes.

Tabela 1. Características mineralógicas, químicas e físicas do solo estudado.

Ct	Gb	Ataque sulfurico			Ki	Kr	Textura			
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃			A	S	AF	AG
		-----g kg ⁻¹ -----					-----g kg ⁻¹ -----			
10	240	95	241	108	0,7	0,5	540	100	310	50

Ct: caulinita; Gb: gibbsita; Ki: relação molecular entre SiO₂ e Al₂O₃; Kr: relação molecular entre SiO₂ e Al₂O₃ + Fe₂O₃; A: argila, S: silte, AF: areia fina, AG: areia grossa.

Os tratamentos (sistemas de manejo) constituíram-se de espécies de adubos verdes (CJ - *Crotalaria juncea*, G - *Cajanus cajan*, MP - *Mucuna aterrina*, B - *Brachiaria ruziziensis*, FP - *Canavalia ensiformis*), cultivados na entressafra após o milho (cv. Pioneer 3072) durante dois anos. Além destes tratamentos, foi introduzido o tratamento solo sob mata nativa - MN. Os adubos verdes foram roçados na plena floração e incorporados durante o preparo de solo para semeadura do milho.

Os agregados com diâmetro de 7,43 a 4,76 mm foram obtidos da camada superficial do solo (0 - 20 cm). A estabilidade de agregados foi determinada através de tamizamento em água e expressa através do diâmetro médio geométrico dos agregados (DMG). A metodologia para medir a resistência dos agregados ao impacto das gotas de chuva simulada baseia-se em trabalho de Bruce-Okine & Lal (1975), com modificações propostas por Silva et al. (1994). Agregados (60 agregados/amostra) com diâmetro igual ao do teste anterior foram expostos a gotejamento com frequência constante, até que os agregados fossem destruídos. O número de gotas necessárias para destruir os agregados foi registrado. Agregados não destruídos após 5 minutos de exposição foram considerados resistentes. Destes dados foi calculada a energia cinética total, multiplicando-se a energia cinética gerada por uma gota pelo número de gotas necessárias para destruir os agregados. Para cálculo da energia cinética utilizaram-se as seguintes equações:

$$V = (G C^{-1})^{0,5} \tanh [T (G C)^{0,5}] \quad \text{e} \quad T = \{\operatorname{arccosh} [\exp(Z C)]\} (G C)^{-0,5}$$

Onde: V é a velocidade terminal da gota (m s⁻¹), Z é a altura de queda (1,72 m), G = 9,81 m s⁻², T é o tempo de queda (s) e C é o coeficiente que expressa a ação do atrito da gota com o ar (m⁻¹). Este coeficiente pode ser determinado assim:

$$C = (0,804 - 0,264 D + 0,066 D^2 - 0,004 D^3) (1,109 D)^{-1}$$

Onde: D é o diâmetro da gota (4,17 mm). A energia cinética foi calculada pela seguinte equação:

$$EC = 0,5 M V^2$$

Onde: EC é a energia cinética da gota de chuva (MJ) e M é a massa da gota de chuva (kg). O resultado final foi obtido dividindo-se esse valor pelo peso de cada agregado, sendo expresso em (MJ g⁻¹) Aplicou-se o teste de Tukey ao nível de significância de 1 %, para detectar a diferença mínima significativa entre os tratamentos. Em seguida estabeleceu-se correlações entre a energia cinética total das gotas de chuva simulada necessária para destruir os agregados (y) e o diâmetro médio geométrico dos agregados (y) versus teor de matéria orgânica (x), através de regressões lineares simples (y = a + bx).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 observam-se os resultados da energia cinética necessária para destruir os agregados (EC) e o diâmetro médio geométrico (DMG) para os diversos tratamentos estudados. De modo geral, a EC apresentou maior variação (CV = 23 %) entre os tratamentos do que o DMG (CV = 14,74 %). A EC apresentou a seguinte tendência em relação aos tratamentos: MN > B > MP > CJ > FP > G, e o DMG: MN > CJ > MP = B > FP > G. Uma grande discussão existente quando se estuda a agregação ou estabilidade dos agregados do solo é a forma de medir este parâmetro e a sua relação com as forças que atuam no campo. Os resultados encontrados entre os métodos (DMG e EC) apresentaram comportamento semelhante para quase todos os tratamentos, exceto para os tratamentos B e CJ que apresentaram uma inversão na ordem. A correlação entre os métodos (DMG e EC) foi positiva e significativa ($r = 0,86^*$). A mata nativa (MN) apresentou maior DMG, ou seja, agregados estáveis maiores, e necessitou de maior energia cinética (EC) para destruir os agregados. Este resultado está de acordo com o esperado, devido ao fato de que neste sistema têm-se condições ecológicas no solo favoráveis a uma maior atividade microbiana, propiciando uma melhor agregação do solo.

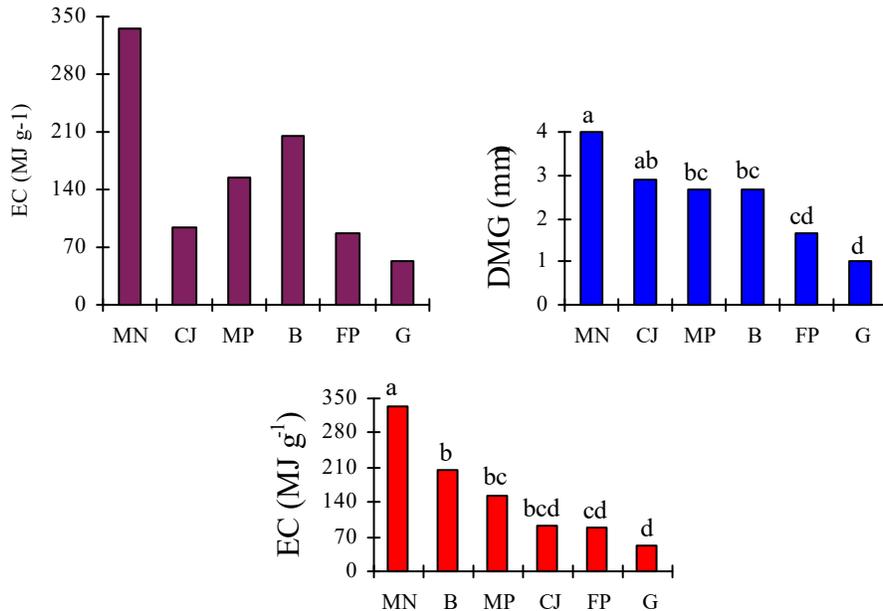


Figura 1. Diâmetro médio geométrico (DMG) e energia cinética necessária para destruir agregados (EC) dos tratamentos estudados.

No teste de impacto de gotas de chuva simulada (Figura 1), as leguminosas arbustivas (CJ, FP e G) apresentaram uma menor resistência ao impacto das gotas de chuva do que a decumbente (MP); por sua vez, o tratamento com gramínea (B) apresentou uma maior resistência do que as leguminosas. Em relação as leguminosas, a taxa de decomposição média das arbustivas (64 %) tendeu a ser menor do que a da de hábito decumbente (66 %). As leguminosas arbustivas apresentam partes mais resistentes (lignificadas) à decomposição em relação a decumbente, alterando o processo de humificação e polimerização da matéria orgânica. Este aspecto irá refletir-se na distribuição das frações húmicas no solo e outros compostos, diferenciando as plantas entre si quanto à atuação sobre a estrutura do solo. A gramínea apresentou uma taxa de decomposição superior às leguminosas (79 %), e além deste aspecto, o sistema radicular

apresentou-se mais extenso e ramificado. Alia-se a isso a liberação de exsudatos radiculares, que conferem às gramíneas a qualidade de uma excelente estruturadora do solo.

Nas Figuras 2 e 3 observam-se os gráficos de correlação entre o teor de matéria orgânica e EC e DMG. Ambas correlações foram positivas e significativas, ou seja, com o aumento dos teores de matéria orgânica houve um aumento no tamanho dos agregados e na resistência ao impacto de gotas de chuva. A EC apresentou um coeficiente de correlação superior ao do DMG. Possivelmente, este primeiro teste reproduz melhor as forças de campo responsáveis pela desintegração da estrutura do solo.

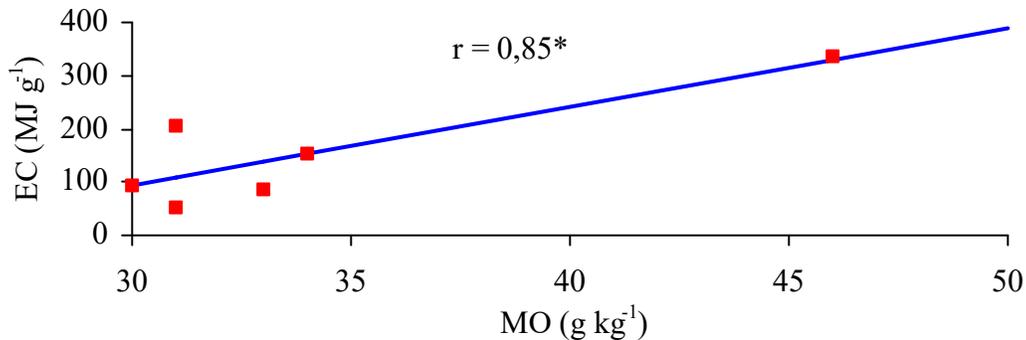


Figura 2. Relação entre a matéria orgânica (MO) e a energia cinética necessária para destruir agregados (EC).

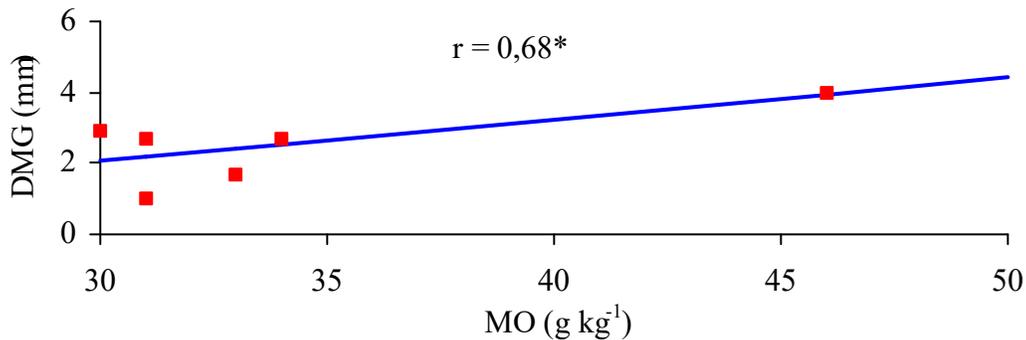


Figura 3. Relação entre a matéria orgânica (MO) e o diâmetro medio geométrico (DMG).

CONCLUSÕES

A mata nativa apresentou maiores agregados estáveis e foi necessário maior energia cinética para destruí-los. Nos sistemas de adubos verdes, a gramínea mostrou maior ação agregante que as leguminosas. As leguminosas mostraram diferentes capacidades de estruturação do solo conforme o seu hábito de crescimento. Os teores de matéria orgânica propiciaram um aumento no tamanho dos agregados e na resistência ao impacto de gotas de chuva.

REFERÊNCIAS

Bruce-Okine, E. & Lal, R. Soil erodibility as determined by raindrop technique. Soil Science, 119(2):149-157, 1975.

Silva, M.L.N.; Curi, N.; Marques, J.J.G.S.M.; Lima, L.A.; Ferreira, M.M. & Lima, J.M.
Resistência ao salpico provocado por impacto de gotas de chuva simulada em latossolos e sua
relação com características químicas e mineralógicas. Ciênc. Prát., 19(2):182-188, 1995.