

**AGREGAÇÃO DE UM ARGISSOLO CULTIVADO MILHO CONSORCIADO COM  
*Urochloa ruziziensis* E *Crotalaria spectabilis***

**Mariana Bonini Silva<sup>1</sup>, Vagner do Nascimento<sup>2</sup>, Lidiane dos Santos Alexandre<sup>3</sup>,  
Dayara Vivian Alvares<sup>4</sup>, Gabriel Augusto da Silva Lunardelli<sup>5</sup>, Carolina dos Santos  
Batista Bonini<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Engenharia Agrônômica, FCAT/UNESP. Dracena- SP, bonini.silva@unesp.br

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Assistente doutor, Depto. de Produção Vegetal, Engenharia Rural, FCAT/UNESP. Dracena- SP.

<sup>3</sup> Estudante de graduação em Engenharia Agrônômica, FCAT/UNESP. Dracena- SP.

<sup>4</sup> Estudante de graduação em Engenharia Agrônômica, FCAT/UNESP. Dracena- SP.

<sup>5</sup> Estudante de graduação em Engenharia Agrônômica, FCAT/UNESP. Dracena- SP.

<sup>6</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Associado, Depto. De Produção Vegetal, Engenharia Rural, FCAT/UNESP. Dracena- SP.

Apresentado no  
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024  
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

**RESUMO:** O sistema de manejo adotado e a cultura podem causar mudanças na agregação do solo, sendo que a mesma é também responsável pelo armazenamento de MO no solo. Estudar a agregação do solo permite compreender sua influência nos atributos do solo que são aspectos cruciais para a saúde do solo e a produtividade das culturas, bem como para a preservação do meio ambiente. Neste contexto, este trabalho objetivou estudar a agregação de um Argissolo Vermelho Amarelo distrófico sob sistemas de consorciação com gramínea e leguminosa. O trabalho foi realizado na região de Dracena – SP, com o delineamento experimental em blocos ao acaso, constituído por milho solteiro e consorciado com culturas de cobertura (*Crotalaria spectabilis*, *Urochloa ruziziensis* e *C. spectabilis* + *U. ruziziensis*), com 4 repetições. Foi avaliada o diâmetro médio ponderado dos agregados, macro e microagregados do solo, nas camadas de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m. E realizado a Anova para verificar se houve estatística entre os tratamentos e teste de Tukey a 5% para comparação das medias. Os tratamentos estudados mostraram que os consórcios Milho + *C. spectabilis* e Milho + *C. spectabilis* + *U. ruziziensis* foram eficientes em profundidade. Na camada superficial, o milho solteiro obteve maior DMP em relação aos consórcios estudados. Conclui-se que os consórcios com *U. ruziziensis* obtiveram maior macroagregados do solo na camada superficial.

**PALAVRAS-CHAVE:** estrutura do solo, matéria orgânica, consórcio

**Aggregation of an Ultisol cultivated corn intercropped with *Urochloa ruziziensis* e  
*Crotalaria spectabilis***

**ABSTRACT:** The management system adopted and the culture can cause changes in soil aggregation, which is also responsible for the storage of OM in the soil. Studying soil aggregation allows us to understand its influence on soil attributes, which are crucial aspects for soil health and crop productivity, as well as for the preservation of the environment. In this context, this work aimed to study the aggregation of a dystrophic Ultisol under intercropping systems with grasses and legumes. The work was carried out in the region of Dracena – SP, with an experimental design in randomized blocks, consisting of single corn and intercropped with cover crops (*Crotalaria spectabilis*, *Urochloa ruziziensis* and *C. spectabilis* + *U. ruziziensis*), with 4 replications. The weighted average diameter of soil aggregates, macro and microaggregates was evaluated in the 0-0.10 m and 0.10-0.20 m layers. Anova was performed

to check whether there were statistics between treatments and Tukey's test at 5% to compare the means. The treatments studied showed that the Corn + *C. spectabilis* and Corn + *C. spectabilis* + *U. ruziziensis* consortia were efficient in depth. In the surface layer, single corn obtained higher DMP in relation to the intercrops studied. It is concluded that the consortia with *U. ruziziensis* obtained greater soil macroaggregates in the surface layer.

**KEYWORDS:** Soil structure, organic matter, intercropping

**INTRODUÇÃO:** A prática de intercalar culturas de milho com espécies forrageiras tem sido amplamente adotada visando a maximização da produção de grãos e o aumento da cobertura do solo. Essa abordagem traz benefícios tanto para a saúde do solo quanto para as plantas cultivadas, permitindo uma utilização mais eficiente da área de cultivo. A incorporação de plantas de cobertura no sistema de cultivo do milho oferece vantagens significativas, incluindo o aumento da biomassa do solo, o que consequentemente leva a uma maior produtividade da cultura e à melhoria das propriedades físicas do solo. A seleção das espécies a serem utilizadas nesse sistema é diversificada e depende dos objetivos específicos, priorizando aquelas que contribuem para a saúde e a qualidade do solo (MOTTIN et al., 2022). A análise da estabilidade de agregados na física do solo desempenha um papel essencial ao examinar a qualidade do solo, sendo um indicador chave, revelando como o solo mantém sua estrutura sob condições como chuva e vento. Essa análise oferece informações importantes como: infiltração de água, aeração do solo, atividade biológica, sequestro ou emissão de C e na erosão do solo (CESÁRIO et al, 2014), sua capacidade de sustentar safras saudáveis e como responder a práticas de manejo agrícola. Essa ferramenta é vital para uma gestão sustentável dos recursos naturais e para promover a produtividade agrícola a longo prazo, principalmente, em região de baixa altitude e predominância de solos arenosos. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das plantas consorciadas com milho na agregação do solo.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido na área experimental da Unesp, localizada em Dracena – SP (figura 1).

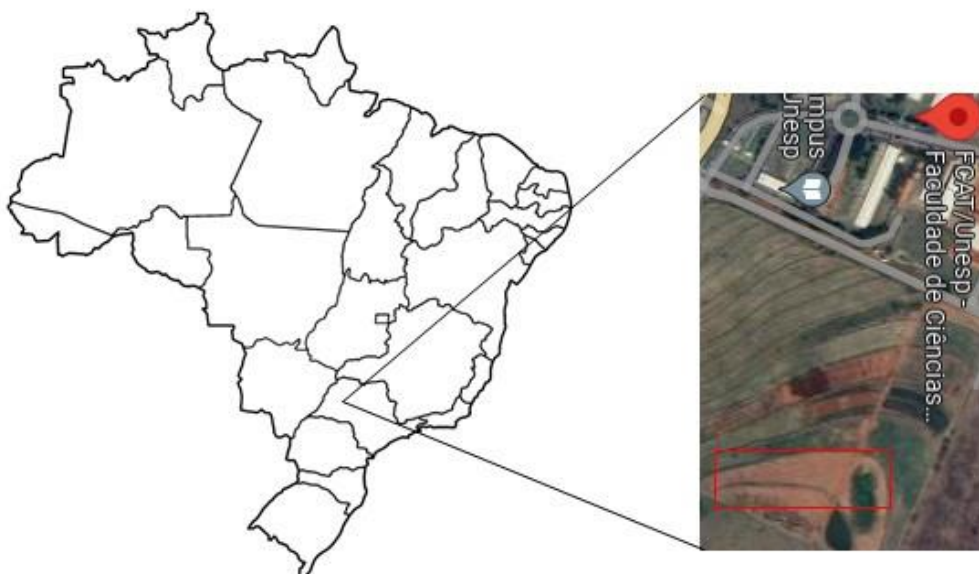


Figura 1. Localização da área experimental. Dracena – SP. 2023/24.

A região apresenta altitude de 420 metros, coordenadas de latitude 21°29' S e longitude 51°52' W, e possui um clima subtropical úmido, classificado como Cwa segundo Köppen. Os verões são quentes e chuvosos, estendendo-se de outubro a março, enquanto os invernos são secos e amenos, com baixa precipitação pluvial de abril a setembro. As médias anuais de temperatura e umidade relativa são de 23,97°C e 64,23%, respectivamente. O solo local é caracterizado como ARGISSOLO VERMELHO AMARELO distrófico (SANTOS et al., 2018). O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, consistindo em milho cultivado solteiro e em consórcio com culturas de cobertura (*Crotalaria spectabilis*, *Urochloa ruziziensis* e *C. spectabilis* + *U. ruziziensis*), com quatro repetições. O solo foi preparado convencionalmente com uma aração profunda e duas passagens de grade leve antes do início do experimento. Após a dessecação da cobertura vegetal existente, as culturas foram implantadas. A semeadura do consórcio de milho com *U. ruziziensis*, *C. spectabilis* e ambas foi realizada mecanicamente e manualmente no mesmo dia. O milho foi semeado com semeadora-adubadora pneumática, enquanto as culturas de cobertura foram semeadas manualmente com auxílio de matraca. A adubação mineral no sulco de semeadura do milho foi calculada com base nos atributos químicos do solo e na produtividade esperada, conforme as recomendações de Raij e Cantarella (1996). Não foi aplicada adubação mineral nas culturas de cobertura no momento da semeadura. A distribuição e estabilidade de agregados em água e o diâmetro médio ponderado (DMP) dos agregados determinado pelo método descrito por Angers & Mehuys (2000), em duas camadas: 0,0-0,10 m e 0,10-0,20 m, em duplicatas. Também foi calculada a percentagem de massa entre os macro e microagregados. Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância. Em caso de interação significativa entre as fontes de variação, foram comparadas as médias dos sistemas de consórcios pelo teste de Tukey, com um nível de significância de 5%. Para análise estatística, foi utilizado o software SISVAR desenvolvido por Ferreira (2019).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados da agregação do solo estão apresentados na tabela 1.

TABELA 1. Valores de diâmetro médio ponderado (DMP), macroagregados (MACRO) e microagregados (MICRO) do solo, nos tratamentos estudados. Dracena – SP. 2023/24.

Fatores	DMP (mm)	MACRO		MICRO	
		Agregados (%)			
0-0,10 m					
M+C	1,52 b	74,61 b	25,39 a		
M+U+C	1,83 b	82,02 a	17,98 b		
M+U	1,97 ab	82,57 a	18,55 b		
MILHO	2,33 a	81,46 a	18,55 b		
F (5%)	7,101*	5,621*	5,621*		
CV (%)	14,69	3,98	16,10		
0,10-0,20 m					
M+C	2,17	84,92 a	15,09 b		
M+U+C	2,47	81,19 ab	18,81 ab		
M+U	2,18	77,01 b	22,99 a		
MILHO	2,42	78,86 b	21,15 a		
F (5%)	0,807 <sup>ns</sup>	1,524*	1,524*		
CV (%)	13,70	3,60	14,86		

NS: não significativo (P>0,05); \*: significativo (P<0,05); \*\*: significativo (P<0,01); C.V.: coeficiente de variação. Letras diferentes na coluna, diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Legenda: M+C = MILHO+ *C. spectabilis*; M+U+C = MILHO+ *C. spectabilis* + *U. ruziziensis*; M+U = MILHO+ *U. ruziziensis*; e MILHO = milho solteiro.

Para o diâmetro médio ponderado, houve diferença estatística somente na primeira camada de solo estudada. Já para os macro e micro agregados, os tratamentos foram eficientes nas duas camadas de solo estudadas. O tratamento M+C foi o menor tanto no DMP, macro e microagregados. E na camada de 0,10-0,20m, foi superior aos demais tratamentos estudados. Esse comportamento, pode ser um indicativo que o sistema radicular da *Crotalaria* pode ter influenciado em profundidade que concordam com Alvarenga et al. (1995) que verificaram o efeito das raízes de forma direta e indiretamente no processo de estabilização da estrutura do solo. O tratamento milho solteiro teve maior agregação na camada de 0-0,10m, com valores superiores a 2 mm que é recomendado pela literatura. Na segunda camada, apesar de não ter diferença estatística os valores obtidos foram todos maiores que 2 mm. Em relação a macro e microagregados do solo, há um balanço entre esses dois atributos, quanto maior a macroagregação, menor a microagregação. E quanto maior a macroagregação do solo, melhor a infiltração de água e aeração do solo, e a micro, diz respeito a retenção de água.

**CONCLUSÕES:** Solos cultivados com milho, milho+ *U. ruziziensis* e milho *C. spectabilis* + *U. ruziziensis*; apresentam maior quantidade de macroagregados (diâmetro 2000-250  $\mu\text{m}$ ) e menor microagregados ((250-53  $\mu\text{m}$ ), na camada superficial. A presença da *C. spectabilis* contribuiu para uma maior quantidade de macroagregados em profundidade do solo.

**AGRADECIMENTOS:** Ao apoio financeiro pelo auxílio a pesquisa concedido pela FAPESP PROC 2020/00357-0.

#### **REFERÊNCIAS:**

ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M.; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 30, n.2, p.175-185. 1995.

ANGERS, D.A.; MEHUYS, G.R. **Aggregate stability to water.** In: CARTER, M.R. Soil sampling and methods of analysis. Canadian Society of Soil Science. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida. p.529-539. 2000.

CESÁRIO, F. V.; DONAGEMMA, G. K.; MACEDO, J. R.; PRADO, R. B.; SCHULER, A. E.; BALIEIRO, F. C. **Índices de agregação e teor de carbono intraagregados como indicadores de qualidade do solo.** Boletim de pesquisa e desenvolvimento/Embrapa Solos. 2014. 24 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria.** V. 37, n.4, p. 529-535, 2019.

MOTTIN, M. C. et al. Efeito do cultivo de milho consorciado com plantas de cobertura na produção de massa seca e nas propriedades físicas do solo. **Conjecturas**, v. 22, n. 9, p. 70-91, 2022.

RAIJ, B.V.; CANTARELLA, H. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** Instituto Agrônomo: Campinas, 1996. (Boletim Técnico 100)

SANTOS, H.G.; JOCOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBREARAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.Á.; FILHO, J.C.A.; OLIVEIRA, J.B.; CUNHA, T.J.F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 5ª ed.; Embrapa: Rio de Janeiro, Brasil, 2018; p. 286.