



## Adubação verde e estabilidade de agregados do solo sob cultivo de hortaliças orgânicas na região de Capim Branco- MG.

**Aline Martineli Batista<sup>(1)</sup>, Igor Silva de Andrade<sup>(2)</sup>, Vívian Ribeiro de Oliveira Preto<sup>(3)</sup>,  
Matheus Pena Campos<sup>(4)</sup>, Bruno Montoani Silva<sup>(5)</sup>, Samuel Petraccone Caixeta<sup>(6)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Graduanda em Engenharia Agrônoma / Bolsista do PET-Agronomia; Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ); Sete Lagoas, MG; martineli.aline@gmail.com <sup>(2)</sup> Graduando em Engenharia Agrônoma; UFSJ; igorandrad@icloud.com <sup>(3)</sup> Graduanda em Engenharia Agrônoma / Bolsista do CNPq; UFSJ; vivianpreto@live.com <sup>(4)</sup> Mestrando em Ciências Agrárias; UFSJ; mapenacampos@hotmail.com <sup>(5)</sup> Professor; UFSJ; montoani@ufsj.edu.br <sup>(6)</sup> Professor; UFSJ; samuelcaixeta@ufsj.edu.br.

**RESUMO:** Adubos verdes se manejados adequadamente podem proporcionar benefícios a qualidade física do solo. Objetivou-se avaliar a estabilidade de agregados em áreas de cultivo orgânico sob diferentes tempos de uso de adubação verde no município de Capim Branco-MG, a fim de investigar se há melhorias na qualidade física do solo. Foram estudados os tratamentos: com cultivo de adubo verde recém-roçado após primeiro uso as prática (T1); com cultivo de hortaliças orgânicas na qual havia sido cultivado adubo verde à um ano (T2); com cultivo de hortaliças orgânicas na qual havia sido cultivado adubo verde à três anos (T3); e com cultivo de hortaliças orgânicas na qual nunca havia sido cultivado adubo verde (T4). Amostrou-se nas camadas de 0-10 e 10-20 cm em cinco repetições. Foi realizada a análise da estabilidade de agregados, sendo determinados o DMP e o DMG. Determinou-se também o IF, por meio da avaliação da ADA e caracterização granulométrica. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado.. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas utilizando-se o teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Não houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) para as classes de diâmetro de agregados, nem para DMG e DMP. O uso do adubo verde pelos produtores de Capim Branco – MG não tem promovido alterações estruturais no solo, uma vez que o uso da prática não tem sido contínuo ao longo dos ciclos de cultivo.

**Termos de indexação:** qualidade física do solo; sistema orgânico; estrutura do solo.

### INTRODUÇÃO

A agregação do solo pode ser utilizada para medir a qualidade do solo, pois a manutenção da estrutura do solo facilita a infiltração de água e a aeração e reduz a erodibilidade (Ferreira et al., 2010).

De acordo com Silva et al. (2000), a adoção de manejos conservacionistas é importante para que haja manutenção da estrutura. De acordo com

Buzinaro et al. (2009), o uso da adubação verde fornece ao solo matéria orgânica e nutrientes que são utilizados pelas plantas, o que leva a redução da quantidade de adubos químicos. Por esta razão, na produção orgânica, esta é uma importante estratégia que promove maior produtividade e melhor conservação do solo (Silva et al., 2011).

A incorporação dessa matéria orgânica ao solo, segundo Miranda et al., 2011, pode ter efeitos bastante positivos ao promover maior agregação às partículas do solo. E a condição primordial para garantir alta produtividade é possuir um solo com bom estado de agregação (Hickmann et al., 2011). De acordo com Vasconcelos et al. (2014), a matéria orgânica melhora as condições físicas do solo por ser o principal agente cimentante que forma os agregados.

No entanto o uso da adubação verde deve ser realizado de maneira correta, em rotação, sucessão ou consorciação com as culturas de interesse comercial (Calegari et al., 1993). No entanto, o número de cultivos para alcançar benefícios é variável e carente de informações na literatura. Perin et al. (2002) observou que o solo sob cobertura de leguminosas herbáceas perenes apresenta maiores índices de agregação do que áreas não cobertas.

Produtores do município de Capim Branco – MG vem associando a produção de hortaliças orgânicas à utilização desta prática. Porém seus relatos mostram dúvida quanto a eficiência da prática.

Nesse contexto, objetivou-se avaliar a estabilidade de agregados em áreas de cultivo orgânico sob diferentes tempos de uso de adubação verde, conforme utilizado pelos produtores do município de Capim Branco-MG, a fim de investigar se há melhorias na qualidade física do solo.

### MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na região metropolitana de Belo Horizonte, no município de Capim Branco – MG, latitude -19°32'51"S, longitude -44°07'51"W, altitude de 853 m (<http://www.mapcoordinates.net/pt>), que faz parte



do cinturão verde. Segundo Tubaldini & Coelho (2002), a Prefeitura Municipal e a EMATER visam tornar o município um polo de horticultura orgânica.

Em uma propriedade do município de Capim Branco-MG, coletaram-se amostras de solo em glebas comerciais vizinhas de produção de hortaliças orgânicas. O produtor tem empregado nessas áreas a prática da adubação verde substituindo as hortaliças, no entanto, não segue calendário planejado por ano agrícola para emprego da prática. As áreas avaliadas foram: com cultivo de adubo verde recém-roçado após primeiro uso (T1); com cultivo de hortaliças orgânicas na qual havia sido cultivado adubo verde à um ano (T2); com cultivo de hortaliças orgânicas na qual havia sido cultivado adubo verde à três anos (T3); e com cultivo de hortaliças orgânicas na qual nunca havia sido cultivado adubo verde (T4). Estas áreas demonstravam a realidade do uso do adubo verde na produção de hortaliças dessa propriedade que é representativa da região. O adubo verde utilizado nas áreas foi a crotalária (*Crotalaria juncea* L.).

As amostras foram coletadas em março de 2015 nas camadas de 0-10 e 10-20 cm em cinco repetições.

A estabilidade de agregados foi realizada pela metodologia do tamisamento úmido (Embrapa, 2011), com um conjunto de peneiras com abertura de malhas de 2,00; 1,00; 0,50; 0,25 e 0,09 mm, sendo determinados o diâmetro médio geométrico (DMG) e o diâmetro médio ponderado (DMP) dos agregados. O DMP e o DMG foram obtidos segundo Castro Filho et al. (1998).

Também foi avaliado o índice de floculação (IF), por meio da avaliação da argila dispersa em água (ADA) e caracterização granulométrica do solo, conforme Embrapa (2011).

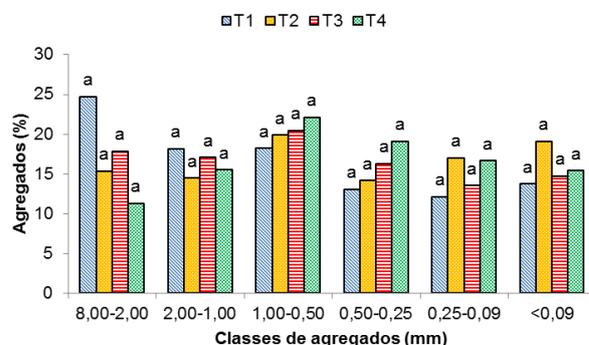
O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas utilizando-se o teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O programa estatístico utilizado para análise de experimentos foi o R, pacote ExpDes (Ferreira et al., 2013).

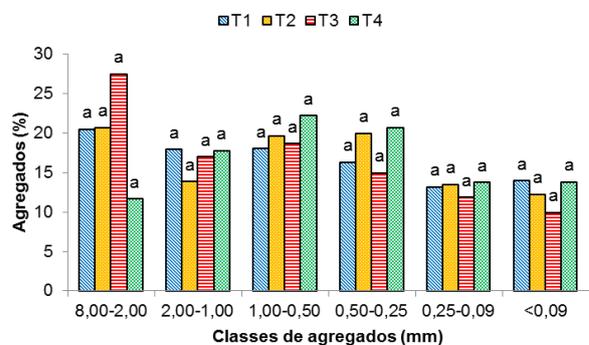
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as classes de diâmetro de agregados avaliadas (8,00 à 2,00; 2,00 à 1,00; 1,00 à 0,50; 0,50 à 0,25; 0,25 à 0,09; e >0,09 mm) não houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) em ambas as profundidades (0-10 e 10-20 cm) para nenhum dos tratamentos como pode ser verificado pelas figuras

1 e 2.



**Figura 1** – Percentagem média de agregados por classes de agregados para os tratamentos (T1: adubo verde recém roçado, T2: adubo verde há 1 ano, T3: adubo verde há 3 anos e T4: sem adubo verde) na profundidade de 0-10 cm. Médias com letras iguais comparando os tratamentos para cada classe de agregados não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade. CV= 59,51% (8,00-2,00 mm); CV= 19,96% (2,00-1,00 mm); CV= 15,17% (1,00-0,50 mm); CV= 22,23% (0,50-0,25 mm); CV= 24,31% (0,25-0,09 mm); CV= 36,20% (<0,09 mm).

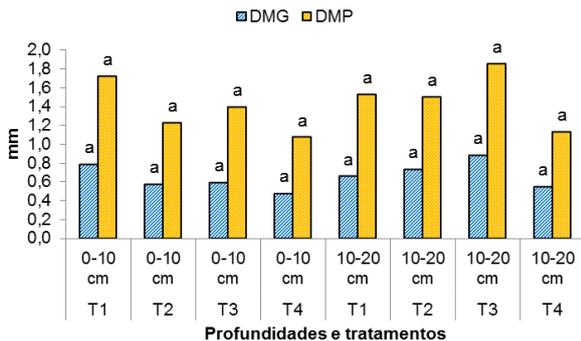


**Figura 2** – Percentagem média de agregados por classes de agregados para os tratamentos (T1: adubo verde recém roçado, T2: adubo verde há 1 ano, T3: adubo verde há 3 anos e T4: sem adubo verde) na profundidade de 10-20 cm. Médias com letras iguais comparando os tratamentos para cada classe de agregados não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade. CV= 63,43% (8,00-2,00 mm); CV= 28,08% (2,00-1,00 mm); CV= 20,69% (1,00-0,50 mm); CV= 28,82% (0,50-0,25 mm); CV= 25,93% (0,25-0,09 mm); CV= 37,19% (<0,09 mm).

Estes dados corroboram com Carvalho et al. (2014) que também observou menor diferenciação entre as classes de agregados.

Tendo em vista que quanto maior for a

percentagem de agregados retidos nas peneiras com malhas maiores, maior será o DMP e que o DMG representa uma estimativa da classe de agregados de maior ocorrência (Hickmann et al., 2011), conseqüentemente, estes também não diferiram estatisticamente (**Figura 3 e 4**).



**Figura 3** – DMG e DMP médios dos tratamentos (T1: adubo verde recém roçado, T2: adubo verde há 1 ano, T3: adubo verde há 3 anos e T4: sem adubo verde) nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm. Médias seguidas por letras iguais comparando os tratamentos para DMG e DMP não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade. CV = 48,06% (DMG 0-10 cm); CV = 37,79% (DMP 0-10 cm); CV = 46,85% (DMP 10-20 cm); CV = 40,31% (DMP 10-20 cm).

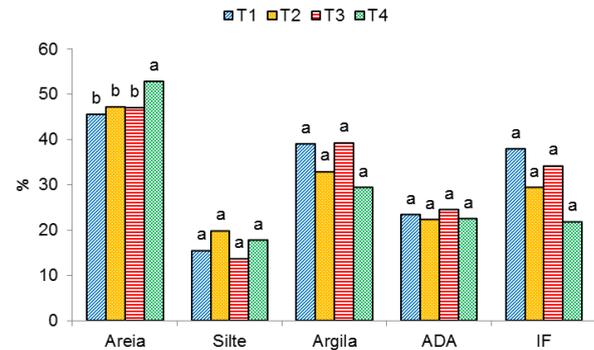
Estes dados demonstram que o uso do adubo verde não tem promovido alterações na estabilidade da estrutura e como inferência na qualidade estrutural do solo de acordo com o manejo adotado pelos produtores. Isso pode ser explicado pela forma em que esta prática é empregada, apenas em um ano agrícola, de forma descontínua, e não como sucessão ou rotação de culturas com calendário agrícola planejado.

Por outro lado destaca-se que o uso adequado dos adubos verdes é uma alternativa para a adubação complementar de hortaliças, como observado por Fontanetti et al. (2006), que obteve ainda no primeiro ano de cultivo orgânico, alfaces americanas e repolhos com pesos satisfatórios para o mercado.

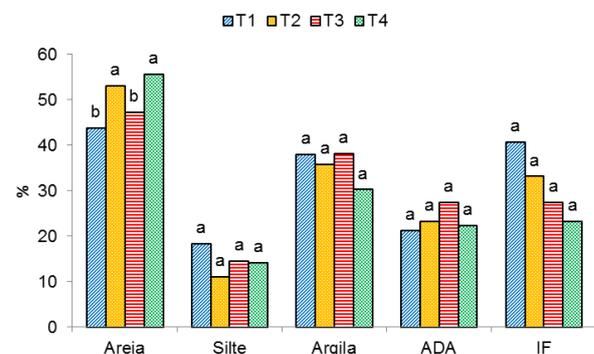
No entanto, segundo Alcântara et al. (2000) os efeitos promovidos pela utilização da adubação verde variam de acordo com a espécie utilizada, a época de plantio e a época do corte do adubo verde, e as condições locais. E, de acordo com Andrade et al. (2009), do ponto de vista da física do solo, tem sido estimulado o uso da rotação de culturas para manter e/ou aumentar os teores de matéria orgânica, criar poros biológicos, melhorar a estrutura e manter palha suficiente na superfície do

solo. Assim, se não utilizado em rotação, ou mesmo consórcio, com a cultura principal, os benefícios promovidos por esta prática conservacionista podem não ser observados no solo.

Para a análise granulométrica verificou-se que, para os teores de areia, silte e argila, apenas a areia em ambas as profundidades apresentou significância ( $p \leq 0,05$ ), como mostrado na **figura 4 e 5**. Possivelmente este resultado deve-se à uma pequena variação pedológica. Verifica-se que não houve diferenças entre os tratamentos para a ADA e o IF nas profundidades avaliadas (**figura 4 e 5**), o que sugere ausência de alterações no estado de agregação do solo como função dos tratamentos, confirmando os resultados observados para estabilidade de agregados.



**Figura 4** – Atributos avaliados (areia, silte, argila, ADA e IF) na camada de 0-10 cm, para os tratamentos (T1: adubo verde recém roçado, T2: adubo verde há 1 ano, T3: adubo verde há 3 anos e T4: sem adubo verde). Médias iguais comparando os tratamentos para cada atributo avaliado não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade. CV = 5,71% (areia); CV = 46,15% (silte); CV = 21,53% (argila); CV = 16,09% (ADA); CV = 60,65% (IF).



**Figura 5** – Atributos avaliados (areia, silte, argila, ADA e IF) na camada de 10-20 cm, para os tratamentos (T1: adubo verde recém roçado, T2: adubo verde há 1 ano, T3: adubo verde há 3 anos e T4: sem adubo verde).



T4: sem adubo verde). Médias iguais comparando os tratamentos para cada atributo avaliado não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade. CV= 5,52% (areia); CV= 45,81% (silte); CV = 18,62% (argila); CV = 19,02% (ADA); CV = 58,01% (IF).

### CONCLUSÕES

O uso do adubo verde conforme vem sendo realizado pelos produtores do município de Capim Branco – MG não promoveu alterações positivas na qualidade do solo. Isso ocorreu independentemente do tempo de avaliação.

### AGRADECIMENTOS

À UFSJ, ao CVT Guayi, ao PET-Agronomia, ao CNPq e à FAPEMIG, pelo apoio financeiro.

### REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, F. A.; FURTINI NETO, A. E.; PAULA, M. B. et al. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35 (2): 277-288, 2000.
- ANDRADE, R. da S.; STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. da. et al. Culturas de cobertura e qualidade física de um Latossolo em plantio direto. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 13 (4): 411-418, 2009.
- BUZINARO, T. N.; BARBOSA, J. C.; NAHAS, E. Atividade microbiana do solo em pomar de laranja em resposta ao cultivo de adubos verdes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 31 (2): 408-415, 2009.
- CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A. et al. Aspectos gerais de adubação verde. In: COSTA, M. B. B. *Adubação verde no sul do Brasil*. Rio de Janeiro: ASPTA, 1993. p. 1-55.
- CARVALHO, M. A. de; RUIZ, H. A.; COSTA, L. M. et al. Composição granulométrica, densidade e porosidade de agregados de Latossolo Vermelho sob duas coberturas do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 18 (10): 1010-1016, 2014.
- CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O.; PODANOSCHI, A. L. Estabilidade dos agregados e sua relação com o teor de carbono orgânico num Latossolo Roxo distrófico, em função de sistemas de plantio, rotações de culturas e métodos de preparo das amostras. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, 22: 527-538, 1998.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. revista. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p.
- FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J. de; GOMES, L. A. A. et al. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. *Horticultura Brasileira*, 24 (2): 146-150, 2006.
- FERREIRA, E. B., CAVALCANTI, P. P., NOGUEIRA, D. A. ExpDes: Experimental Designs package. R package version 1.1.2. 2013. Disponível em <<http://CRAN.R-project.org/package=ExpDes>>. Acesso em 31 jan. 2015.
- HICKMANN, C.; COSTA, L. M. da; SCHAEFER, C. E. G. R. et al. Morfologia e estabilidade de agregados superficiais de um argissolo vermelho-amarelo sob diferentes manejos de longa duração e mata atlântica secundária. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35 (6): 2191-2198, 2011.
- Mapcoordinates.net. Disponível em: <<http://www.mapcoordinates.net/pt>>. Acesso em 11 de jun. 2015.
- MIRANDA, M. A.; OLIVEIRA, E. E. M. de; SANTOS, K. C. F. et al. Condicionadores químicos e orgânicos na recuperação de solo salino-sódico em casa de vegetação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 15 (5): 484-490, 2011.
- SILVA, E.; DE-POLLI, H.; GUERRA, J. G. M.; et al. Sucessão entre cultivos orgânicos de milho e couve consorciados com leguminosas em plantio direto. *Horticultura Brasileira*, 29 (1): 57-62, 2011.
- SILVA, M. L. N.; CURI, N.; BLANCANEUX, P. Sistemas de manejo e qualidade estrutural de Latossolo Roxo. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 35 (12): 2485-2492, 2000.
- TUBALDINI, M.A.; COELHO, P.E. Formação de pólo de horticultura orgânica: a influência do trabalho familiar e assalariado e o meio ambiente. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS. 13., 2002. Anais. Ouro Preto, 2002. CD-ROM
- VASCONCELOS, R. F. B. de; SOUZA, E. R. de; CANTALICE, J. R. B. et al. Qualidade física de Latossolo Amarelo de tabuleiros costeiros em diferentes sistemas de manejo da cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 18 (4): 309-316, 2014.

