

## **Avaliação do Desenvolvimento de Plantas de Milho (*Zea mays L.*) em Sucessão a Adubos Verdes no Plantio Direto**

Leandro Sechim de Oliveira<sup>1</sup>, Arejacy Antonio Sobral Silva<sup>2</sup>, Samuel Henrique Morais Hipolito<sup>3</sup>, Cacildo Reinaldo Silva<sup>4</sup>, Wellington Resende da Silveira<sup>5</sup>, Gleuber de Oliveira Firmino<sup>6</sup>, Maria José do Amaral e Paiva<sup>7</sup>

<sup>1,3,4,5</sup> Acadêmicos do Centro Universitário do Planalto de Araxá, Araxá MG, leandrosechim@gmail.com<sup>1</sup>, samukadejesus@hotmail.com<sup>3</sup>, cacildo.reinaldo@valefert.com<sup>4</sup>, resende\_wellington@hotmail.com<sup>5</sup>, <sup>6,7</sup> Bolsistas do programa de extensão universitária PIBIC/FAPEMIG, Araxá, MG, gleuber\_15@hotmail.com<sup>6</sup>, maria.joseamaral@hotmail.com<sup>7</sup>, <sup>2</sup> Centro Universitário do Planalto de Araxá, mappa@bol.com.br<sup>2</sup>

**RESUMO** - As principais causas da baixa utilização de plantas de cobertura em propriedades rurais é a falta de conscientização de sua importância, a pouca disponibilidade de sementes e a falta de divulgação dos resultados de pesquisa relacionados ao assunto. O experimento foi conduzido no campo experimental do Centro Universitário do Planalto de Araxá, em Araxá MG. O objetivo foi avaliar o desenvolvimento do milho híbrido da Pioneer P4285H, em sucessão a diferentes plantas de cobertura através da técnica do plantio direto. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com parcelas de 2,5 x 5 m, sendo cinco tratamentos com três repetições, o T1 Crotalária juncea (*Crotalária juncea*), T2 Estilosantes campo grande (*Stylosantes capitata* + *Stylosantes macrocephala*) ambos em cultivo exclusivo e pelos consórcios a seguir, T3 Tremoço (*Lupinus albus L.*) / Milheto (*Pennisetum americanum*), T4 Coquetel de leguminosas (*Crotalária juncea*, *Stylosantes capitata* + *Stylosantes macrocephala* + *Lupinus albus L.*) e T5 testemunha adicional sem plantas espontâneas. Os resultados mostraram que a utilização de leguminosas como plantas de cobertura propiciaram melhores resultados na altura de inserção de espigas, diâmetro do colmo e nº de folhas, e o consórcio de leguminosas/gramíneas observou-se ganhos indiretos na conservação do solo.

**Palavras-chave:** matéria orgânica, plantas de cobertura, milho, adubação verde.

### **Introdução**

Aumentar a produção agrícola, considerando a capacidade de assimilação da natureza e conservando os recursos naturais, é o paradigma preconizado para o desenvolvimento sustentável dos agroecossistemas.

O uso da adubação verde é uma forma viável para amenizar os impactos da agricultura moderna, trazendo sustentabilidade para os solos agrícolas (Alcântara et al., 2000). Entre os efeitos da adubação verde sobre a fertilidade do solo está o aumento do teor de matéria orgânica, a maior disponibilidade de nutrientes, a maior capacidade de troca de cátions efetiva do solo, o favorecimento da produção de ácidos orgânicos, a diminuição dos teores de Al trocável pela sua complexação, e o incremento da capacidade de reciclagem e

mobilização de nutrientes lixiviados ou pouco solúveis que estejam nas camadas mais profundas do perfil (Calegari et al., 1993). Diante destas características, pode-se concluir que a utilização da adubação verde em conjunto com outras práticas culturais, concorre substancialmente para a redução ou até mesmo o não uso de agrotóxicos (fungicidas, nematicidas, herbicidas etc.).

As leguminosas são as mais utilizadas como adubo verde. De acordo com Silva e Menezes (2007), a principal razão para essa preferência está em sua capacidade de simbiose com bactérias fixadoras do N<sub>2</sub> atmosférico, assim como a rusticidade, a elevada produção de matéria seca e o sistema radicular geralmente profundo e ramificado, capaz de extrair nutrientes das camadas mais profundas do solo. De uma maneira geral, a escolha das espécies de leguminosas que apresentam rápido desenvolvimento inicial, tolerância ao alumínio tóxico, sistema radicular profundo e produção de fitomassa suficiente para a cobertura do solo, boa taxa de decomposição e a relação (C:N) Carbono/Nitrogênio apropriada às culturas subsequentes é que favorecerá o grau de sucesso obtido com a utilização dessa prática (Fernandes et al., 1999). Outra alternativa para esse sistema de produção é o consórcio de leguminosas e gramíneas, conciliando, dessa forma, proteção e adubação do solo. As gramíneas devem ser incluídas como produtoras de biomassa vegetal em razão de fornecerem carbono. Por isso, mantêm e aumentam o teor de matéria orgânica e favorecem a flora e fauna benéfica do solo (Penteado, 2007). Nas culturas consorciadas de gramíneas e leguminosas, por exemplo, geralmente as gramíneas contribuem com quantidades relativamente elevadas de fitomassa, caracterizada pela alta relação C:N, o que pode aumentar a persistência da cobertura do solo, porém, com frequentes problemas em decorrência da forte imobilização de N<sub>2</sub> (Andreola et al., 2000; Perin et al., 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de plantas de milho em sucessão a diferentes plantas de cobertura em cultivo exclusivo e consorciado.

### **Material e Métodos**

O ensaio foi instalado no campo experimental do Centro Universitário do Planalto de Araxá, Uniaraxá, localizada na cidade de Araxá MG, situada a 19°34'45,2"S, e 46°57'15,3" W, com altitude de 932 m, em um Latossolo Vermelho distrófico de textura média. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é Cwa (clima temperado úmido com inverno seco e verão quente).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 5 tratamentos e 3 repetições. Os blocos foram constituídos pelas plantas de cobertura: crotalária

juncea (*Crotalaria juncea*), estilosantes campo grande (*Stylosantes capitata* + *Stylosantes macrocephala*) ambos em cultivo exclusivo e pelos consórcios tremoço (*Lupinus albus L.*) / milho (*Pennisetum americanum*) e coquetel de leguminosas (*Crotalaria juncea*, *Stylosantes capitata* + *Stylosantes macrocephala* + *Lupinus albus L.*) e uma testemunha adicional cuja área não recebeu plantas de cobertura. As parcelas tiveram a dimensão de 2,5 x 5 m, as plantas de cobertura foram semeadas em outubro de 2011, para o plantio da crotalaria juncea foi usado espaçamento de 0,25 m e um total de 10 linhas de plantio, 25 sementes por metro linear, o estilosantes campo grande foi semeado a lanço sendo 22,5 g por parcela, o tremoço com espaçamento de 0,50 m, 5 linhas de plantio, 15 sementes por metro linear mais o milho plantado na entrelinha sendo 55 sementes por metro linear, ambas com profundidade de 2 cm, e o coquetel de leguminosas antes do plantio foi feito a medida de 1 x 1 m nos outros tratamentos para verificar a quantidade de sementes por metro quadrado para realização do plantio. Em janeiro de 2012 as plantas de cobertura foram roçadas e deixadas sobre o solo. Após 15 dias foram utilizadas sementes do híbrido da Pioneer P4285H em sistema de plantio direto, tratadas com Cropstar em espaçamento de 50 cm entre linhas e 28 cm entre plantas.

A adubação base de semeadura foi realizada com o equivalente a 450 Kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante NPK 08 28 16 em todos os tratamentos, correspondendo a aproximadamente 40 Kg ha<sup>-1</sup> de N<sub>2</sub>, já que produtividades da ordem de 9 a 10 t ha<sup>-1</sup> têm sido obtidas com o uso de 40 kg de N ha<sup>-1</sup> aplicados no plantio mais 80-120 kg de N ha<sup>-1</sup> em cobertura, no máximo até o estágio V4 (Yamada et al., 2000).

O fósforo conforme AQS foi elevado de 10,7 para 23 mg/dm<sup>3</sup>, pois de acordo com o teor de argila do solo da área experimental (19%), acima de 20,1 mg/dm<sup>3</sup> considera-se um nível bom de fósforo (Alvarez et al., 1999). Para incrementar 1 mg/dm<sup>3</sup> de fósforo no solo em 20 cm de profundidade usou-se 10 Kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> considerando 50% eficiência, (Corsi e Nussio (1994). A adubação potássica foi com base na Capacidade de Troca de Cátions do solo, elevando esta a 5% da CTC. A cobertura com 640 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio (140 kg ha<sup>-1</sup> de N<sub>2</sub>) foi aplicada no sulco no estágio V4, seguido de irrigação. Quando necessário o milho recebeu irrigação complementar.

As avaliações foram feitas 69 dias após o plantio, quando mais de 50% das parcelas estavam pendoadas. Foram descartadas as bordaduras e analisadas 12 plantas das linhas centrais de cada tratamento, medindo-se a altura de plantas do colo até a curvatura da última folha completamente desenvolvida, altura de inserção de espigas, diâmetro do colmo a 20 cm do colo da planta utilizando paquímetro e contagem do número de folhas verdes. Os dados foram tabulados e submetidos à análise estatística.

## Resultados e Discussão

De acordo com os resultados da tabela 1, comparando-se as plantas de cobertura com a testemunha verifica-se que não houve diferença significativa na variável altura de plantas. Para a altura de inserção da espiga o coquetel de leguminosas apresentou o melhor resultado que tremoço/milheto e testemunha. Para as variáveis diâmetro do colmo e número de folhas os tratamentos com crotalária juncea, estilosantes campo grande e coquetel de leguminosas se mostraram superior a testemunha. Observa-se uma tendência de melhor desenvolvimento da planta de milho para os tratamentos em que se utilizaram leguminosas como plantas de cobertura, isso pode ser justificado pela maior exigência do milho por nitrogênio nos primeiros estádios de seu desenvolvimento. A rápida decomposição da palha das leguminosas pode ter influenciado nessa disponibilidade.

Com relação ao consórcio de leguminosas com gramíneas seus resultados ficaram intermediários, isso sugere que pode ter havido uma imobilização do nitrogênio que proporcionou um menor desenvolvimento da planta. Porém há de se considerar os ganhos indiretos, observou-se uma melhor proteção do solo nestas parcelas devido ao grande volume de palha gerado, onde foi verificada uma maior retenção de umidade e menor incidência de plantas invasoras.

## Conclusões

Conclui-se que na região de Araxá MG, o uso de Crotalária juncea, Estilosantes campo grande e Consórcio de plantas leguminosas como adubos verdes para a cultura do milho plantada em seguida, proporcionou maiores alturas de inserção de espigas.

O diâmetro do colmo e número de folhas foram maiores nos tratamentos com Crotalária juncea e Estilosantes campo grande em comparação à testemunha.

**Tabela 1** – Média das variáveis altura de plantas, altura de inserção de espiga, diâmetro do colmo e número de folhas de milho plantado em sucessão a adubos verdes. Uniaraxá, Araxá MG 2012.

Plantas de Cobertura	Altura de plantas (m)	Altura inserção de espiga (m)	Diâmetro do colmo (mm)	Nº folhas verdes
Crotalária juncea	2,42 a	1,32 ab	32,70 a	14,28 a
Estilosantes campo grande	2,42 a	1,32 ab	30,51 a	13,95 a
Tremoço/ Milheto	2,41 a	1,29 b	29,36 ab	13,72 ab
Coquetel de leguminosas	2,43 a	1,37 a	30,90 a	14,00 a
Testemunha	2,33 a	1,27 b	25,54 b	13,22 b
CV (%)	1,89	2,23	5,61	1,71

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Literatura Citada

ALCÂNTARA, F.A.; FURTINI NETO, A.E.; PAULA, M.B.; MESQUITA, H.A. & MUNIZ, J.A. **Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado**. *Pesq. Agropec. Bras*, 35:277-288, 2000.

ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: ALVAREZ V., V. H. RIBEIRO, A. C.; RIBEIRO, A. C GUIMARÃES, P. T. G.; H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.28.

ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N. Influência da cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e, ou, mineral sobre as propriedades físicas de uma terra roxa estruturada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.857-865, 2000.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. DO P.; COSTA, M. B. B. DA; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346 p.

CORSI, M.; NUSSIO, L.G. **Manejo do capim elefante: correção e adubação do solo**. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.de; FARIA V.P. de (ed.) SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10. Anais... Piracicaba, 1992: FEALQ, 1994, p. 87-115

FERNANDES, M. F.; BARRETO, A. C.; EMÍDIO FILHO, J. **Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 9, p. 1593-1600, set. 1999.

KÖPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires: Gráfica Panamericana, 1948. 478 p.

MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. **Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, p.361-367, 2007.

PERIN, A.; SANTOS, R.H.S.; URQUIAGA, S.; GUERRA, J.G.M.; CECON, P.R. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.35-40, 2004.

YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S, **Como melhorar a eficiência da adubação nitrogenada no milho**. *Informações Agronômicas*, n.91, SETEMBRO/00. p.01-05