



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

Produtividade de Matéria Seca de Milho para Silagem em Função de Plantas de Cobertura na Região Central de Minas Gerais

Renata Mota Lupp⁽¹⁾; **Silvino Guimarães Moreira**⁽²⁾; **Carina Garcia de Lima**⁽³⁾; **Rosângela Cristina Marucci**⁽⁴⁾; **Álvaro Vilela de Resende**⁽⁵⁾; **Breno Henrique Araújo**⁽⁶⁾; **Antônio Eduardo Furtini Neto**⁽⁷⁾.

⁽¹⁾ Graduanda em Agronomia, Bolsista PET, Campus de Sete Lagoas/Universidade Federal de São João del-Rei - UFSJ, Rodovia MG 424, Km 47, CEP 35701-970, Caixa Postal, 56, Sete Lagoas, MG, lupp.ufsj@ymail.com; ⁽²⁾ Professor Adjunto, Campus de Sete Lagoas/UFSJ, silvino@ufsj.edu.br; ⁽³⁾ Graduanda em Agronomia, Campus de Sete Lagoas/ UFSJ, carinagarcialima@yahoo.com.br; ⁽⁴⁾ Professora, UNIFEMM - Centro Universitário de Sete Lagoas, CEP 35701-242, Sete Lagoas, MG, rosangela.marucci@reahagro.com.br; ⁽⁵⁾ Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG, alvaro@cnpmc.embrapa.br; ⁽⁶⁾ Mestrando em Ciência do Solo, DCS/Universidade Federal de Lavras, CEP 37200-000, Lavras, MG, breno.araujo@reahagro.com.br; ⁽⁷⁾ Professor Associado, Departamento de Ciência do Solo/UFLA, afurtini@dcs.ufla.br.

RESUMO - Apesar de o sistema de semeadura direta (SSD) já ter completado mais de 40 anos no Brasil, alguns gargalos ainda não foram superados, principalmente para as lavouras de milho destinadas à silagem, cultivadas em regiões de invernos secos. Nesses locais, o problema é ainda maior, pois além da dificuldade de se ter culturas para cobertura de solo no inverno, toda a palhada da cultura de verão é colhida, juntamente com os grãos. O trabalho teve como objetivo avaliar os teores de nutrientes no solo e a produtividade do milho, em função de oito opções de culturas de cobertura. O trabalho foi realizado em condições de campo, na Fazenda Santo Antônio, em Matozinhos - MG. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e nove tratamentos, sendo oito espécies de cobertura - Nabo Forrageiro (*Raphanus sativus*), Milheto ADR 500 (*Pennisetum americanum* (L.) Leek var. ADR 500), *Brachiaria ruziziensis* e *B. decumbens*, *Crotalaria juncea* L., Tremoço (*Lupinus albus* L.), Aveia Preta (*Avena strigosa*) e Girassol (*Helianthus annuus*) - e uma área de pousio. Nesse primeiro ano de estudos não foram observadas variações nos teores de nutrientes nos solos e na produtividade de matéria seca da parte aérea do milho para silagem, devido às diferentes plantas de cobertura.

Palavras-chave: milheto, crotalária, braquiária, girassol, nabo forrageiro.

INTRODUÇÃO - Nos últimos anos houve grandes avanços no manejo da cultura de milho em todo o país, devido à adoção de novas tecnologias, dentre elas o SSD. Um dos grandes desafios da adoção do SSD tem sido a dificuldade de instalação das culturas de inverno, após a retirada do milho, nas regiões de inverno seco. Nas áreas destinadas à ensilagem, o problema é ainda maior, pois durante a colheita do milho toda sua parte aérea é colhida, juntamente com os grãos.

A Região Central de Minas Gerais é uma das principais bacias leiteiras do estado e a maior parte da forragem

utilizada no período seco do ano (abril a outubro) é a silagem de planta inteira de milho. A grande maioria dos produtores de milho para silagem da região geralmente não cultivam nenhuma cultura, após a retirada dessa cultura, deixando o solo descoberto a maior parte do ano. Além disso, não há estudos sobre o assunto para a Região Central de Minas Gerais. Assim, o objetivo desse trabalho foi estudar os impactos de oito opções de culturas de cobertura para a região na produtividade de milho para silagem na região central de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS - O trabalho foi realizado em um Latossolo Vermelho Amarelo, na Fazenda Santo Antônio, Município de Matozinhos - MG, numa área que está sendo utilizada para cultivo de milho para silagem há mais de 15 anos.

Antes da implantação do experimento (semeadura das espécies de cobertura) foram retiradas amostras de terra para caracterização química (Tabela 1). As análises de macronutrientes foram executadas utilizando-se os métodos e extratores de rotina, conforme metodologias descritas em Silva (1999). Após a colheita, foram retiradas amostras das camadas de 0 a 10 e 10 a 20 cm.

O estudo foi iniciado em março de 2010, quando foram semeadas as culturas de cobertura. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de uma área de pousio e de oito espécies de cobertura - Nabo Forrageiro (*Raphanus sativus*), milheto ADR 500 (*Pennisetum americanum* (L.) Leek var. ADR 500), *Brachiaria ruziziensis* e *B. decumbens*, crotalária júncea (*Crotalaria juncea* L.), tremoço (*Lupinus albus* L.), aveia preta (*Avena strigosa*) e girassol (*Helianthus annuus*). A dimensão de cada uma das parcelas foi de 7 x 20 m (140 m²).

Em função do atraso das chuvas no mês de outubro de 2010 e da alta intensidade de chuvas no mês de novembro, a semeadura do milho foi realizada apenas no dia 10 de dezembro de 2010.

Na semeadura, utilizou-se o híbrido P3862 H (híbrido Bt da empresa Pioneer), no espaçamento de 0,7 m entre linhas, com 4,3 sementes por metro linear (61.400 sementes por hectare). As sementes utilizadas também foram tratadas industrialmente com inseticidas (princípios ativos fipronil e tiametoxan). Além disso, foi realizado o tratamento com o inseticida no sulco de semeadura (princípio ativo, clorpirifos, na dosagem de 960 mL/ha).

A adubação de base foi realizada com 400 kg/ha de NPK 082016 (32 kg/ha de N, 80 kg/ha de P₂O₅ e 64 kg/ha de K₂O). A adubação de cobertura foi realizada no estágio V4 da cultura, com 400 kg/ha de NPK250025 (112,5 kg/ha de N e 112,5 kg/ha de K₂O).

O adubo foi aplicado de forma enterrada (5 cm), com o cultivador de disco central no meio das linhas de semeadura. Antes da adubação de cobertura da cultura do milho, foi realizada o manejo químico de ervas daninhas com herbicidas atrazina (125 gramas de princípio ativo/ha) e tebotriona (76 gramas de princípio ativo/ha).

A colheita do milho foi realizada no dia 25 de março de 2011. Para determinação da produtividade de matéria natural e matéria seca foram colhidas três fileiras centrais de cada parcela, com três metros de comprimento. Após pesagem do material a campo, as diferentes partes das plantas foram secadas em estufa e, posteriormente, moídas.

Para determinação das quantidades de matéria seca acumulada nas diferentes partes das plantas baseou-se na produtividade de matéria natural, obtidas após a pesagem das plantas das três fileiras de plantas, e na proporção de matéria seca obtida de cada parte (folha, colmo e espiga), obtida pela pesagem das cinco plantas.

Todos os dados obtidos foram submetidos a análises de variância e testes de média, conforme o delineamento descrito no item material e métodos. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO – Os atributos químicos do solo e teores de macronutrientes das camadas de 0 a 10 cm e 10 a 20 cm, após a colheita do milho praticamente não variaram em função das plantas de cobertura (Tabelas 2 e 3). As mudanças observadas foram pequenas, como esperado, uma vez que o tempo de experimentação foi apenas de uma safra. Com exceção dos teores de K e Al da camada de 0 a 10 cm, os demais atributos e teores de nutrientes não variaram com os tratamentos. Um dos dados que chamou atenção foi o maior teor de alumínio trocável na área de pousio, comparado às áreas com as plantas de cobertura. Apesar de já ser conhecido na literatura que algumas plantas de cobertura tem capacidade de aumentar o pH do solo e, dessa forma, reduzir os teores de Al trocável, acredita-se que ainda é cedo para se chegar a esse resultado, pois até o momento foi feito apenas um cultivo. Assim, trata-se de um dado para ser acompanhado na próxima safra. Como as análises de terra foram feitas nas camadas de 0 a 10 e 10 a 20 cm, de forma separada, há dificuldades de se fazer comparações diretas com os teores críticos descritos pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais - CFSEMG (1999), uma vez que os teores

descritos pela CFSEMG (1999) são para a camada de 0 a 20 cm.

Antes da semeadura do milho os valores de saturação por bases observados nas camadas de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm do solo foram de 53 e 49%, respectivamente (Tabela 1). Nas análises das amostras de solo das camadas de 0 a 10 e 10 a 20 cm, realizadas após a colheita do milho (Tabelas 2 e 3), foram observados valores bem inferiores aos descritos na Tabela 1. No entanto, como o solo apresenta alta CTC, mesmo quando somente 30% da CTC é composta por bases (V% aproximadamente de 30), o solo pode apresentar teores adequados de nutrientes, de acordo com os descritos pela CFSEMG (1999). De qualquer forma, outras análises da área serão realizadas para avaliar necessidade ou não de correção da acidez, antes da próxima semeadura.

As produtividades de MS das diferentes frações da planta de milho (folha, colmo e espiga), bem como a produtividade de MS da parte aérea total das plantas de milho, não variaram com as plantas de cobertura, diferentemente do que era esperado (Tabela 2).

Acredita-se que não houve resposta na produtividade do milho às culturas antecessoras devido às condições climáticas desfavoráveis ao seu cultivo, como mencionado.

Apesar de o atraso de semeadura influenciar negativamente na produtividade, o fator mais importante foi o veranico ocorrido entre os meses de janeiro e fevereiro de 2011. Entre os dias 17 de janeiro e 23 de fevereiro de 2011 houve apenas 6 mm de chuvas, quando o milho se encontrava com menos de 40 dias de semeadura. Na Figura 1 é apresentada a precipitação mensal ocorrida na Fazenda Santo Antônio, referente ao período 1º de janeiro de 2010 a 31 de maio de 2011.

No final do experimento, verificou-se que as parcelas do experimento foram profundamente afetadas pela falta de chuva. Durante a colheita foram coletadas inúmeras plantas sem espigas, independentemente do tratamento. Isso pode ser testemunhado também pela pequena proporção da MS da espiga, comparadas com a MS total da planta. Enquanto é citado na literatura que somente a MS dos grãos (espiga sem sabugo e palha) pode variar entre 30 a 50% da MS total da planta (Ferreira, 2001), no atual estudo, a proporção da espiga total (grãos, sabugo e palha) ficou bem abaixo de 30%.

CONCLUSÕES - Nessa primeira etapa de trabalho não foram observadas variações nos teores de nutrientes no solo e na produtividade de matéria seca da parte aérea do milho para silagem, em função das plantas de cobertura. A ausência de resposta na produtividade pode ser atribuída à falta de condições de umidade adequadas para cultivo do milho, devido ao veranico ocorrido nessa safra.

AGRADECIMENTOS - à FAPEMIG e FUNDAÇÃO AGRISUS – Agricultura Sustentável pelo apoio financeiro para o desenvolvimento dos trabalhos.

REFERÊNCIAS

CFSEMG - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – 5ª Aproximação. RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V.; V.H.A. (Ed.). Viçosa - MG: CFSEMG, 1999. 359p.

FERREIRA, J.J. Características qualitativas e produtivas da planta de milho e sorgo para silagem. IN: CRUZ, J.C.;

PEREIRA FILHO, I.A.; RODRIGUES, J.A.S.; FERREIRA, J.J. eds. **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo, 2001. 383p.

SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, Embrapa Solos / Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370p.

Tabela 1. Atributos químicos do solo e teores de macronutrientes das camadas de 0 a 20 e 20 a 40 cm (ano agrícola 10/11).

Prof. cm	pH H ₂ O	P	K	S	Ca	Mg	Al	H+Al	Sb	t	T	m%	V %	MO
		mg/dm ³			cmolc/dm ³							%		
0-20	5,6	50,3	122,0	5,0	4,3	1,2	0,5	5,2	5,8	6,3	11,0	7,9	52,7	3,0
20-40	5,4	35,2	66,0	9,8	4,0	0,9	0,2	5,2	5,1	5,3	10,3	3,8	49,3	2,4

Tabela 2. Atributos químicos do solo e teores de macronutrientes da camada de 0 a 10 cm, em função das plantas de cobertura, após a colheita do milho.

Tratamentos	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	MO (dag/Kg)	P	K	S	Ca	Mg	Al	CTC	V (%)
				mg/dm ³			cmolc/dm ³				
Aveia	5,4 A	4,8 A	4,6 A	61,8 A	152,5 B	6,7 A	4,9 A	0,7 A	0,4 B	16,5 A	35,0 A
B. decumbens	5,3 A	4,7 A	4,5 A	63,8 A	208,5 A	7,4 A	4,6 A	0,5 A	0,5 B	16,4 A	34,5 A
B. ruziziensis	5,2 A	4,7 A	4,7 A	58,9 A	197,0 A	6,6 A	3,8 A	0,5 A	0,5 B	15,2 A	31,5 A
Crotalária juncea	5,3 A	4,7 A	4,5 A	55,0 A	167,0 B	7,8 A	3,9 A	0,4 A	0,6 B	15,1 A	31,8 A
Girassol	5,3 A	4,7 A	4,7 A	57,4 A	198,0 A	5,3 A	4,7 A	0,6 A	0,4 B	16,5 A	35,0 A
Nabo forrageiro	5,3 A	4,7 A	4,7 A	67,3 A	256,5 A	5,5 A	4,5 A	0,5 A	0,5 B	16,8 A	34,0 A
MilhetoADR 500	5,3 A	4,7 A	4,5 A	67,1 A	211,8 A	6,4 A	3,8 A	0,5 A	0,5 B	15,5 A	31,0 A
Tremoço	5,4 A	4,9 A	4,8 A	58,6 A	235,3 A	7,2 A	5,8 A	0,6 A	0,4 B	16,6 A	42,0 A
Pousio	4,9 A	4,5 A	4,5 A	67,5 A	153,0 B	12,7 A	3,0 A	0,4 A	0,9 A	15,1 A	25,0 A

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

Tabela 3. Atributos químicos do solo e teores de macronutrientes da camada de 10 a 20 cm, em função das plantas de cobertura, após a colheita do milho.

Tratamentos	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	MO (dag/Kg)	P	K	S	Ca	Mg	Al	CTC	V%
				mg/dm ³			cmolc/dm ³				
Aveia	5,3 A	4,7 A	3,9 A	44,8 A	132,5 A	9,7 A	4,3 A	0,7 A	0,6 A	15,2 A	34,8 A
B. decumbens	5,2 A	4,6 A	4,1 A	56,2 A	156,5 A	8,1 A	3,8 A	0,5 A	0,6 A	14,8 A	32,3 A
B. ruziziensis	5,2 A	4,7 A	4,0 A	58,0 A	136,8 A	10,4 A	3,2 A	0,5 A	0,6 A	13,8 A	29,0 A
Crotalária juncea	5,3 A	4,8 A	4,0 A	51,7 A	149,5 A	11,7 A	3,9 A	0,4 A	0,8 A	14,0 A	33,8 A
Girassol	5,4 A	4,7 A	4,2 A	63,5 A	159,8 A	8,2 A	4,1 A	0,6 A	0,5 A	15,2 A	33,3 A
Nabo forrageiro	5,1 A	4,6 A	4,2 A	58,1 A	158,5 A	9,4 A	3,7 A	0,5 A	0,7 A	14,9 A	30,3 A
Milheto ADR 500	5,1 A	4,6 A	4,1 A	59,9 A	172,0 A	12,0 A	3,0 A	0,4 A	0,6 A	14,3 A	27,0 A
Tremoço	5,5 A	5,0 A	4,2 A	50,1 A	155,5 A	10,3 A	5,1 A	0,5 A	0,4 A	14,9 A	40,3 A
Pousio	4,9 A	4,5 A	4,2 A	64,1 A	154,0 A	18,1 A	2,3 A	0,3 A	1,1 A	13,6 A	22,3 A

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

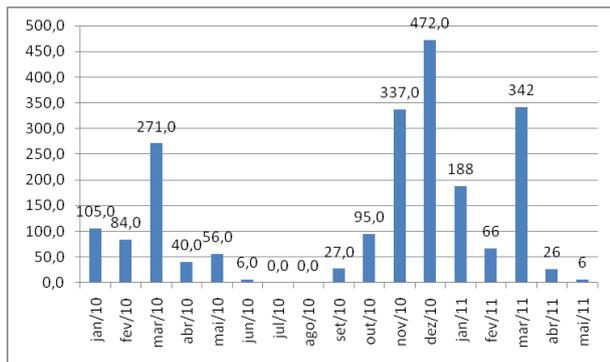


Figura 1. Precipitação pluviométrica acumulada por mês no período de 1º de janeiro de 2010 a 31 de maio de 2011.

Tabela 4. Produtividade de matéria seca (MS) das diferentes frações da planta de milho (folha: MS-Folha, colmo: MS-Colmo e espiga: MS-Espiga), bem como a produtividade de MS da parte aérea total das plantas de milho, em função das plantas de cobertura.

Tratamentos	MS Folha	MS Colmo	MS Espiga	Total MS
	kg/ha			
Aveia	2538,2 A ¹	5185,6 A	2804,8 A	10528,6 A
B. decumbens	2724,2 A	5417,2 A	2876,1 A	11017,5 A
B. ruziziensis	2264,6 A	4402,3 A	1728,4 A	8395,2 A
Crotalária juncea	2314,8 A	4850,7 A	1545,7 A	8711,1 A
Girassol	2671,8 A	5501,9 A	2370,4 A	10544,0 A
Nabo forrageiro	3046,3 A	6431,6 A	3694,3 A	13172,2 A
Milheto ADR 500	2243,9 A	4569,1 A	1978,2 A	8791,3 A
Tremoço	3368,1 A	7244,9 A	2132,6 A	12745,6 A
Pousio	2639,7 A	5572,0 A	2666,9 A	10878,6 A

⁽¹⁾ Médias seguidas das mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.