

## Milho Verde em Sistema Orgânico de Produção, Consorciado com Leguminosas Anuais

Luciano R. Queiroz<sup>1</sup>, João Carlos C. Galvão<sup>2</sup>, José Carlos Cruz<sup>3</sup>, Ramon C. Alvarenga<sup>3</sup>, Antonio Marcos Coelho<sup>3</sup>, Maurílio F. de Oliveira<sup>3</sup>, Flávio. D. Tardin<sup>3</sup> e Walter J. R. Matrangolo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pós-doutorando UFV/Embrapa, bolsista CNPq, c.p.151, 35701-970, Sete Lagoas-MG, [lrodqueiroz@yahoo.com.br](mailto:lrodqueiroz@yahoo.com.br), <sup>2</sup>Professor Adjunto, Univ. Federal de Viçosa-MG, 36570-000, [jgalvao@ufv.br](mailto:jgalvao@ufv.br), <sup>3</sup>Pesquisador A, Embrapa Milho e Sorgo, c.p. 151, 35701-970, Sete Lagoas-MG

Palavras-chave: Agroecologia, adubação verde, consórcio, sustentabilidade e *Zea mays*.

A cultura do milho é uma ótima opção para pequenos agricultores devido à remuneração que esta lavoura propicia quando comercializada antes da maturação, no estágio de grãos leitosos. Se cultivado de forma orgânica, alcançará ainda maiores valores, constituindo-se numa importante alternativa aos pequenos produtores devido a maior viabilidade econômica. A importância dessa cultura ainda está relacionada ao aspecto social, pois parte dos produtores brasileiros utiliza baixa tecnologia, não possui grandes extensões de terras, e cultiva para subsistência comercializando o excedente, fator que reflete nas baixas produtividades médias da cultura no país. Após a colheita das espigas verdes, a biomassa restante é muito utilizada para alimentação animal, ainda fresca ou na forma de silagem (Teixeira et al., 2001).

Nos últimos anos, tem-se focado o estabelecimento de uma agricultura sustentável, fundamentada na manutenção da produtividade, na redução dos custos de produção, na preservação do ambiente, na diminuição da dependência de insumos externos industrializados e transformando os mecanismos de exploração social. Assim, torna-se necessária utilização de processos microbiológicos, visando ao aumento da disponibilidade de nutrientes, especialmente com relação ao nitrogênio, para o qual a fixação biológica de nitrogênio (FBN) pode ser maximizada (Stamford et al., 1997).

A utilização de leguminosas como forma de melhorar a fertilidade natural dos solos tem sido uma prática bastante recomendada nas regiões tropicais, destinadas à produção de alimentos básicos. O processo FBN é a principal fonte de nitrogênio (N) para o crescimento e desenvolvimento das leguminosas. Uma vez que o cultivo de milho é bastante exigente em termos de fertilidade de solo, o uso de fitomassa rica em nutrientes e em grande quantidade poderá ser uma alternativa eficiente e ao alcance dos pequenos agricultores para incrementar a produção de milho verde orgânico e manejar plantas espontâneas, propiciando rentabilidade financeira. Assim, o impacto ambiental será altamente positivo haja vista a não utilização de insumos sintéticos como adubos químicos e herbicidas, os quais podem deixar resíduos no solo e contaminar plantas, cursos d'água e lençóis freáticos.

Atualmente, a preocupação com o avanço do processo de degradação instalado em grande parte dos solos brasileiros e com a prevenção da degradação de novas áreas, tem conduzido à necessidade do uso de práticas de adição de matéria orgânica ao solo. A utilização de sistemas conservacionistas (sucessão, rotação e cultivo consorciado) de produção de milho é uma eficiente alternativa ao sistema tradicional (pousio/milho solteiro) em acumular matéria orgânica

no solo e contribuir para o seqüestro de CO<sub>2</sub> atmosférico em solos agrícolas e, portanto, para melhoria da qualidade ambiental. A contribuição de N pelas leguminosas para outras culturas em consórcio depende das espécies utilizadas, seu potencial de nodulação, eficiência na produção de fitomassa, o que é determinado pela espécie, material genético e condições ambientais, podendo ser potencializado pelo manejo dos resíduos (Rao & Mathuva, 2000).

A avaliação de espécies vegetais em sistema orgânico de produção é atualmente uma grande demanda, uma vez que a produção orgânica de alimentos saudáveis, sem resíduos de contaminantes químicos, tem sido exigência de toda sociedade e tem apontado um crescimento anual muito elevado em todo o mundo. Na escolha do adubo verde, é preciso estar atento ao fato de que as condições edafoclimáticas interferem diferentemente sobre o rendimento das espécies. Esta é uma das razões porque há diferenças entre o desempenho das espécies de adubo verde quando plantadas em diferentes locais. Maior tolerância ao estresse hídrico, às doenças e pragas, agressividade e sensibilidade ao fotoperíodo são outras características que interferem sobre seu rendimento.

Em razão disso, o conhecimento sobre o desempenho dessas espécies deve ser regionalizado, para que a escolha da espécie recaia naquela com maior potencial de produção de fitomassa, de reciclagem de nutrientes e que melhor se ajuste ao sistema agrícola adotado na produção de culturas comerciais.

O objetivo desse trabalho foi verificar a influência de algumas espécies de leguminosas em cultivo intercalar sobre as características fitotécnicas da cultura do milho verde, em sistema orgânico de produção.

Em 07/novembro/2007 foi instalado experimento com leguminosas anuais herbáceas consorciadas com a cultura do milho verde, na Unidade de Produção Orgânica (UPO) da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas-MG.

No Latossolo Vermelho distrófico em que se conduziu o ensaio foram realizadas análises para a caracterização física e química inicial (Tabela 1). Por dez anos, essa área experimental está sob cultivo, sem receber aplicações de adubos químicos industrializados e calagem.

Foi adotado o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições e avaliadas cinco espécies de leguminosas com potencial para adubação verde: feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L.), guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp), mucuna-preta (*Mucuna aterrinum* (Bort.) Merr.), mucuna anã (*Mucuna deeringiana* (Bort.) Merr.) e *Crotalaria juncea* L., além da testemunha com milho solteiro.

**Tabela 1.** Análise química e textural do solo antes da instalação do experimento

pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	MO	S.B.	T	m	V
	mg/dm <sup>3</sup>		cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>			dag/kg	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>		%	
5,7	11	108	4,6	0,9	4,0	3,97	5,79	9,8	0	59
	<b>areia</b>		<b>silte</b>		<b>argila</b>		<b>Classe textural</b>			
<b>%</b>	14		1		85		Muito argiloso			

S.B.:Soma de bases; T:CTC a pH 7,0; m:saturação de alumínio; V:saturação de bases

O tamanho da parcela foi de 5 linhas x 5 m, sendo que o milho foi cultivado no espaçamento de 0,9 m entre linhas e o adubo verde, com inoculação do rizóbio recomendado para cada espécie de leguminosa, na entrelinha de 0,45 m. Foi considerada como área útil a linha central de milho, descartados 0,5 m das suas extremidades. As leguminosas apresentaram estandes variáveis de acordo com a espécie utilizada (Tabela 2).

**Tabela 2.** Leguminosas utilizadas no consórcio com milho verde. Sete Lagoas-MG

<b>Espécies</b>	<b>Estande n<sup>o</sup>plantas.m<sup>-1</sup></b>	<b>Época de semeadura</b>
Mucuna preta <i>Mucuna aterrinum</i> (Bort.) Merr.	10	simultânea com o milho
Guandu <i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp	10	simultânea com o milho
<i>Crotalaria juncea</i> L.	20	simultânea com o milho
Feijão-de-porco <i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC.	10	simultânea com o milho
Mucuna anã <i>Mucuna deeringiana</i> (Bort.) Merr.	10	simultânea com o milho
Testemunha	-	Milho solteiro

A população de plantas de milho foi de 50.000 ha<sup>-1</sup>, utilizando-se uma cultivar experimental destinada a produção de milho verde, desenvolvida pela EMBRAPA (HT MV 02). O manejo fitossanitário da cultura foi realizado, adotando-se aquelas preconizadas pelas normas de produção orgânica, sendo que não se adicionou qualquer fonte de adubo industrializada. As leguminosas foram podadas rente ao solo no início da floração e espalhadas sobre o solo nas entrelinhas do milho. Essa fitomassa foi quantificada e foram retiradas amostras para análises químicas.

A colheita de espigas verdes foi realizada no estágio de grãos leitosos. Foram avaliados o número, o peso total de espigas verdes empalhadas e o número e o peso de espigas verdes comercializáveis, empalhadas e despalhadas. Foram consideradas espigas empalhadas comercializáveis aquelas com tamanho superior a 22 cm e com aparência adequada à comercialização (ausência de manchas e de perfurações por pragas). Foram classificadas como espigas despalhadas comercializáveis aquelas com tamanho superior a 18 cm e com granação e sanidade adequada à comercialização (Silva et al., 2004). Foi avaliada a biomassa fresca das plantas onde se colheram as espigas, uma vez que depois da colheita da espigas verdes, tem-se material que pode ser usado para alimentação animal diretamente ou após a ensilagem.

A fim de se detectar o efeito dos tratamentos, realizou-se a análise de variância, e onde houve diferença significativa entre os dados, foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade,

As características que não apresentaram médias com diferenças significativas entre os tratamentos foram: altura de planta: 2,24 m, altura de espiga: 1,26 m, espigas por planta:1,26, comprimento de espigas comerciais sem palha: 18,4 cm e o pleno florescimento ocorreu aos 66 dias após a emergência.

A colheita das espigas no ponto de milho verde aconteceu 90 dias após a emergência do milho. O consórcio milho+crotalária foi o que apresentou os menores valores para quase todas as características avaliadas (Quadro 1), ficando os demais tratamentos com médias semelhantes entre si. Tal resultado pode ser explicado pelo alto efeito competitivo dessa leguminosa com a cultura do milho. Como se estabeleceu uma data única de manejo da biomassa

das leguminosas, a crotalária crescendo muito, sombreou o milho, e provavelmente competiu também por água e nutrientes. O manejo dessa leguminosa cultivada em consórcio com o milho deverá ser realizado antes das outras espécies testadas para que se reduza seu efeito competitivo.

**Quadro 1.** Valores médios de comprimento de espigas comerciais com palha (CECC), diâmetro de espigas comerciais com palha (DEC), diâmetro das espigas comerciais sem palha (DECS), porcentagem de espigas comerciais (EC), produtividade de espigas comerciais com palha (PrdECC), produtividade de espigas comerciais sem palha (PrdECS), produtividade total com palha (PrdCP), produtividade de biomassa fresca para silagem (PrdSIL) de milho verde orgânico em função de leguminosas intercalares. Sete Lagoas-MG, safra 2007/2008

Consórcio	CECC	DEC	DEC S	EC	PrdECC	PrdECS	PrdCP	PrdSIL
	cm			%	Kg.ha <sup>-1</sup>			
M+Crotalária	22,4 <sup>B</sup>	5,4 <sup>B</sup>	4,5 <sup>B</sup>	61,9 <sup>B</sup>	7585 <sup>B</sup>	5233 <sup>B</sup>	12042 <sup>B</sup>	21234 <sup>B</sup>
M+Guandu	23,9 <sup>A</sup>	5,8 <sup>A</sup>	4,7 <sup>A</sup>	65,5 <sup>A</sup>	11985 <sup>A</sup>	7773 <sup>A</sup>	17914 <sup>A</sup>	31225 <sup>A</sup>
M+Feijão-de-porco	23,9 <sup>A</sup>	5,8 <sup>A</sup>	4,7 <sup>A</sup>	66,8 <sup>A</sup>	11360 <sup>A</sup>	7229 <sup>A</sup>	16877 <sup>A</sup>	31016 <sup>A</sup>
M+Mucuna anã	24,0 <sup>A</sup>	5,7 <sup>A</sup>	4,7 <sup>A</sup>	66,5 <sup>A</sup>	11270 <sup>A</sup>	7384 <sup>A</sup>	16885 <sup>A</sup>	31966 <sup>A</sup>
M+Mucuna preta	23,7 <sup>A</sup>	5,6 <sup>A</sup>	4,6 <sup>A</sup>	64,0 <sup>A</sup>	10581 <sup>A</sup>	6947 <sup>A</sup>	16073 <sup>A</sup>	30399 <sup>A</sup>
Milho solteiro	23,7 <sup>A</sup>	5,7 <sup>A</sup>	4,7 <sup>A</sup>	56,8 <sup>B</sup>	9618 <sup>A</sup>	6013 <sup>B</sup>	16544 <sup>A</sup>	31981 <sup>A</sup>
CV (%)	4,2	4,1	3,1	12,7	21,4	21,1	15,7	11,1

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os valores de produtividade e comprimento e diâmetro de espigas com ou sem palha (Quadro 1) foram satisfatórios se levarmos em consideração a ausência da adição de insumos externos como termofosfatos, esterco, compostos orgânicos, entre outros. Pereira Filho et al. (1998) relataram melhores produtividades, mas utilizando-se de insumos químicos, entretanto, Oliveira JR et al. (2006) em sistema convencional, com uso de fertilizantes, relataram produtividades semelhantes aos do presente trabalho.

A adição da fitomassa das leguminosas nesse primeiro ano foi insuficiente para afetar positivamente as características avaliadas, possivelmente, pela baixa mineralização dessa matéria orgânica, associado ao curto período experimental. Heinrichs et al. (2005), avaliando espécies de leguminosas em consórcio com milho em Piracicaba-SP, observaram de forma semelhante, que no primeiro ano de cultivo, o rendimento de milho não foi influenciado pelo cultivo intercalar com leguminosas, embora tenham relatado que a produtividade de milho foi beneficiada pelo consórcio no segundo ano de cultivo. Dessa forma, pode-se esperar que nos

próximos anos ocorram respostas aos adubos verde utilizados, de forma significativa e diferenciada entre as espécies.

Observa-se nos últimos anos, a alta expressiva dos preços de adubos industrializados, o que está onerando de forma acentuada o custo de produção dos agricultores e mais ainda dos agricultores familiares. Assim, com a produção e adição ao solo de biomassa de leguminosas, com alta qualidade nutricional obtida em consórcio com a cultura principal, ter-se-á uma alternativa viável e acessível aos produtores para fertilizarem suas lavouras, aliada ao baixo custo e com baixo impacto ambiental.

### **Referências bibliográficas**

AMABILE, R. F.; FANCELLI, A. L.; CARVALHO, A. M. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.47-54, 2000.

HEINRICH, R.; VITTI, G. C.; MOREIRA, A.; FIGUEIREDO, P. A.; FANCELLI, A. L.; CORAZZA, E. J. Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.29, p.71-79, 2005.

OLIVEIRA JR., L. F. G.; DELIZA, R.; BRESSAN-SMITH, R.; PEREIRA, M. G.; CHIQUIERE, T. B. Seleção de genótipos de milho mais promissores para o consumo *in natura*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 26(1): 159-165, jan.-mar. 2006.

PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, A. C de; CRUZ, J. C. Milho verde: espaçamentos, densidades de plantas, cultivares e épocas de semeadura, influenciando o rendimento e algumas características de espigas comerciais. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo 22, **Anais**, Recife, Embrapa, CD. 1998.

RAO, M. R.; MATHUVA, M. N. Legumes for improving maize yields and income in semi-arid Kenya. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, 78(2):123-137, 2000.

SILVA, J.; LIMA e SILVA, P. S.; OLIVEIRA, M.; BARBOSA e SILVA, K. M. Efeito de esterco bovino sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.326-331, 2004.

STAMFORD, N. P.; ORTEGA, A. D.; TEMPRANO, F.; SANTOS, D. R. Effects of phosphorus fertilization and inoculation of *Bradyrhizobium* and mycorrhizal fungi on growth of *Mimosa caesalpiniaefolia* in an acid soil. **Soil Biology & Biochemistry**, Elmsford, 29:959-964, 1997.

TEIXEIRA, F. F.; SOUSA, I. R. P.; GAMA, E. E. G.; PACHECO, C. A. P.; PARENTONI, S. N.; SANTOS, M. X.; MEIRELLES, W. F. Avaliação da capacidade de combinação entre linhagens de milho doce. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 483-488, 2001.