

Comportamento de cultivares de milho consorciados com *Crotalaria juncea*: estudo preliminar

Behavior of corn cultivars when intercropped with *Crotalaria juncea*: preliminary study

PEREIRA, Luiz Cláudio¹; FONTANETTI, Anastácia²; BATISTA, Josimar Nogueira³; GALVÃO, João Carlos Cardoso⁴; GOULART, Pedro Lamas¹

1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba, Rio Pomba/MG, Brasil, luiz.agroecologia@gmail.com; 2 Departamento de Agroecologia-CCA-UFSCar, São Carlos/SP, Brasil, anastacia@cca.ufscar.br; 3 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/RJ, Brasil; 4 Departamento de Fitotecnia-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, Brasil, jgalvao@ufv.br

RESUMO: O sucesso do consórcio milho com o adubo verde deve obedecer a critérios técnicos, evitando que os adubos verdes venham a competir com o milho e o seu manejo proporcione melhoria na produtividade da cultura econômica. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produção de grãos e as características agrônomicas de três cultivares de milho cultivados em consórcio com *Crotalaria juncea*. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial, com dois fatores e quatro repetições. O primeiro fator foi formado pelas cultivares de milho: 1) UFVM 100, variedade sintética; 2) Tombos, variedade crioula; e, 3) AG 1051, híbrido duplo. O segundo fator representado por três sistemas de cultivo: 1) monocultivo do milho; 2) consórcio de milho com crotalária, sendo a leguminosa cortada na 8ª folha expandida do milho; e, 3) Consórcio milho com crotalária durante todo o ciclo do milho. O híbrido AG 1051 apresentou maior produtividade de grãos no consórcio com a crotalária, enquanto a variedade UFVM 100 apresentou maior redução na produtividade de grãos em consequência da competição com a *Crotalaria juncea* cultivada durante todo o ciclo do milho.

PALAVRAS-CHAVE: competição; adubação-verde; rotação de culturas; *Zea mays*.

ABSTRACT: The intercropping system of corn with green manure should follow technical criteria to avoid competition between them and to improve the economical culture's productivity. The objective of this work was to evaluate grain production and the agronomic characteristics of different corn cultivars intercropped with *Crotalaria juncea*. A randomized block design in a factorial scheme with four repetitions was used. The first factor was formed by three corn cultivars: 1. 'UFVM 100', synthetic variety; 2. 'Tombos', 'crioula' variety; 3. 'AG 1051', double hybrid. The second factor was formed by three cultivation systems: 1. corn alone; 2. intercropping of corn with *C. juncea*, being the leguminous cut when the eighth leaf from the corn is expanded; 3. intercropping of corn with *C. juncea* during the whole corn cycle. The hybrid AG 1051 showed higher yield of grains in the intercropping with *C. juncea*. As a consequence of the competition with *C. juncea*, the 'UFVM 100' variety demonstrated a reduction on the grains production.

KEY WORDS: Competition; green manure; crop rotation; *Zea mays*.

Introdução

A relação lucro/custo do milho, historicamente, não foi das mais altas e tende a diminuir com a dependência dos modelos produtivos convencionais à aquisição dos pacotes tecnológicos (SANDRI & TOFANELLI, 2008). Somado a esse fato, não se pode deixar de mencionar o elevado aumento dos preços dos fertilizantes, insumo fundamental para a produção deste cereal (GARCIA & DUARTE, 2008).

A prática da adubação verde é uma boa alternativa, principalmente para os pequenos agricultores, por proporcionar a redução da utilização de composto orgânico (DINIZ et al., 2007; CASTRO et al., 2004), e conseqüentemente diminuir os custos de produção. Nas regiões tropicais e subtropicais, a diminuição do potencial produtivo dos solos tem sido atribuída à erosão e a não-reposição da matéria orgânica (SILVA et al., 2006). A utilização da adubação verde, por sua vez, é uma promissora prática para a manutenção da fertilidade do solo visto que, o protege contra a erosão e ao final do cultivo fornece nutrientes para a cultura em sucessão (ALCÂNTARA et al., 2000). Além do papel de conservação e fertilização dos solos, os adubos verdes produzem pólen e néctar, atraindo e abrigando inimigos naturais, com impactos positivos na proteção contra pragas e doenças (ALVES et al., 2004). Podem também, exercer importante controle de plantas espontâneas por modificar a dinâmica do banco de sementes e proporcionar diferentes modelos de competição, distúrbios do solo e ação alelopática (BUHLER et al., 1997; MONQUERO et al., 2009).

Vários autores estudaram os benefícios do uso da adubação verde em pré-cultivo para a cultura do milho (ARF et al., 1999; GARCIA, 2003; GIACOMINI et al., 2004; SILVA et al., 2006). Porém, apesar das várias vantagens desse sistema, essa prática é pouco utilizada pelos agricultores, principalmente durante o verão, pois o cultivo do adubo verde não propicia retorno econômico imediato, ou seja, ocupa o espaço de

outra cultura de renda (DOURADO et al., 2001).

Neste contexto, torna-se interessante o uso da consorciação, pois além da otimização da área de plantio, a cultura principal pode ser beneficiada pelo nitrogênio fixado pela leguminosa, seja pela excreção direta de compostos nitrogenados e pela decomposição dos nódulos e raízes, ou mais intensamente pelo corte da parte aérea da leguminosa que irá se decompor e liberar nutrientes durante o desenvolvimento da cultura principal (CASTRO et al., 2004).

A consorciação deve obedecer a critérios técnicos, evitando que os adubos verdes venham a competir com as culturas principais e o seu manejo proporcione melhoria no desempenho dessas (RIBAS et al., 2002). Dentre os diversos fatores que devem ser considerados na definição do consórcio, podem-se citar três: a cultivar de milho, a espécie do adubo verde e a época de corte do mesmo. Em relação à escolha do adubo verde, devem-se priorizar leguminosas que apresentem sistema radicular, profundo e ramificado e elevada produção de fitomassa (CHAVES & CALEGARI, 2001; ALVARENGA et al., 1995; MIYASAKA et al., 1984). A *Crotalaria juncea* é uma planta anual subarborescente de crescimento rápido, que produz elevada quantidade de fitomassa, 50 a 60 Mg ha⁻¹ de massa verde e 6 a 17 Mg ha⁻¹ de massa seca (SANTOS & FONTANETTI, 2007). No entanto, a produção de fitomassa (MS Mg ha⁻¹) pode variar de acordo com as diferentes regiões do país, onde, por exemplo, pode se observar trabalhos que alcançaram 5 Mg ha⁻¹ no cerrado, 3,4 Mg ha⁻¹ no agreste paraibano e 9,77 Mg ha⁻¹ na região sul (SILVA, et al., 2006; SILVA, et al., 2007; SOUZA, et al., 2008). A *Crotalaria juncea* adaptada-se às condições edafoclimáticas da Zona da Mata Mineira e apresenta elevada produção de fitomassa em curto período de tempo, 9,3 Mg ha⁻¹ de massa seca aos 68 dias após plantio (PERIN et

et al., 2004).

Outro fator de fundamental importância para o sucesso do consórcio do milho com esta leguminosa, quando a finalidade é de fornecer nutrientes para o milho no mesmo ciclo, é o manejo, ou seja, o corte da leguminosa. Este manejo deve ser planejado em função da cultura a ser beneficiada, para que ocorra sincronismo entre a mineralização dos nutrientes presentes na leguminosa e o aproveitamento pela cultura do milho. A *Crotalaria juncea* por apresentar maior relação talos/folhas, seus resíduos possuem maior teor de lignina, tendendo a se decompor lentamente (SILVA et al., 2003). Assim a cultivar de milho utilizada deve acompanhar a liberação gradual dos nutrientes advindos da mineralização dos resíduos.

Existem disponíveis no mercado diferentes híbridos e variedades de milho. As variedades são populações melhoradas e possuem grande rusticidade e adaptabilidade, porém menor potencial produtivo que os híbridos, que por sua vez requerem maior uso de insumos para a obtenção de altas produtividades. Quanto ao padrão de desenvolvimento, todas as plantas de milho são semelhantes, mas os intervalos de tempo específicos entre os estádios fenológicos podem variar entre os cultivares (RITCHIE et al., 2003).

O milho tem diferentes necessidades nutricionais de acordo com os estádios de desenvolvimento, sendo mínimas nos estádios iniciais, aumentando com a elevação da taxa de crescimento e alcançando a máxima demanda durante o período compreendido entre o início do florescimento e o início da formação de grãos (QUEIROZ, 2006). Além da sincronia entre desenvolvimento e absorção de nutrientes, o híbrido ou a variedade de milho deve ser resistente a possíveis alterações relacionadas à competição estabelecida pelo consórcio com o adubo verde,

como competição por água, nutrientes e luz, principalmente em relação à produtividade e qualidade de grãos.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produção de grãos e as características agrônômicas de diferentes cultivares de milho em consórcio com a *Crotalaria juncea*.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no setor de Agricultura, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus de Rio Pomba (IF SEMG – campus Rio Pomba), na safra 2007/2008. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial com dois fatores e quatro repetições. O primeiro fator foi formado por três cultivares de milho: 1) UFVM 100, variedade sintética de porte e ciclo médio; 2) milho de Tombos, variedade crioulo, porte alto e ciclo tardio; e, 3) AG 1051, híbrido duplo, porte baixo, ciclo semi-precoce, utilizado na produção de silagem e milho verde. O segundo fator foi constituído por três sistemas de cultivo: 1) monocultivo do milho; 2) consórcio de milho com crotalária, sendo a leguminosa cortada na 8ª folha expandida do milho; e, 3) consórcio milho com crotalária sem a execução do corte da leguminosa.

A variedade denominada crioulo foi cedida pelos agricultores de Tombos- ES, cultivada há mais de dez anos nessa comunidade.

Nos anos anteriores, na área experimental, foram conduzidos plantios sucessivos de milho, nas safras de verão, e feijão nas safras de inverno, ambas as culturas com utilização de adubação mineral. O preparo do solo foi realizado pelas operações de aração e gradagem.

A parcela experimental foi formada por seis linhas de milho de cinco metros de comprimento, espaçadas de 1m entre si, sendo utilizadas as

duas linhas centrais para as avaliações. A população de milho foi prevista para, aproximadamente, 50.000 plantas por hectare para todas as cultivares.

Em todas as entrelinhas de plantio do milho foi semeada uma linha de crotalária na densidade de 20 sementes por metro linear, constituindo uma população equivalente a 200.000 plantas por hectare. Utilizou-se na adubação de todas as parcelas do milho 10 Mg ha⁻¹ de composto orgânico no plantio e 10 Mg ha⁻¹ em cobertura, aplicado sobre o solo na 4ª folha expandida do milho. Os resultados da análise química do composto orgânico em base seca foram: 29,02 dag kg⁻¹ de carbono total, 0,31 dag kg⁻¹ de P, 0,36 dag kg⁻¹ de K, 1,05 dag kg⁻¹ de Ca, 0,20 dag kg⁻¹ de Mg, 1,17 dag kg⁻¹ de N total Kjeldahl, 22% de umidade e 0,87 g cm⁻³ de densidade, determinados de acordo com a metodologia descrita por KIEHL (1985). A análise química do solo, realizada na camada de 0 a 0,10m apresentou os seguintes resultados: 6,0 pH (água); 73,5 mg dm⁻³ de P, 210 mg dm⁻³ de K, 3,4 cmol_c dm⁻³ de Ca, 0,8 cmol_c dm⁻³ de Al, 66% de V e 1,5 dag Kg⁻¹ de matéria orgânica.

O manejo da crotalária foi realizado através do corte das plantas rente ao solo por ocasião da oitava folha expandida do milho (sistema 2) ou quando da colheita do milho (sistema 3), sendo o material cortado distribuído nas entrelinhas do milho. Foi realizada uma capina manual com enxada para o controle das plantas invasoras aos 30 dias após o plantio do milho e da crotalária.

A estimativa da produção de fitomassa da crotalária (massa verde e seca) consistiu na retirada de todas as plantas de crotalária das duas linhas centrais de cada parcela. As plantas foram cortadas rente ao solo e pesadas para a determinação da produção total de massa verde. Em seguida retirou-se uma sub-amostra uniforme, aproximadamente 500 g (contendo, talos, folhas e flores), por parcela, sendo estas colocadas em

estufa de ventilação forçada de ar à temperatura de 65°C, até atingir peso constante, para quantificar o percentual de massa seca e estimar a produção total de fitomassa (MS Mg ha⁻¹). O restante do material coletado anteriormente foi devolvido ao local de sua coleta. As sub-amostras também foram utilizadas para as análises de nitrogênio, fósforo e potássio da parte aérea da crotalária, segundo a metodologia descrita por Malavolta et al. (1989).

Foram avaliadas as seguintes características agrônomicas do milho em dez plantas representativas da parcela: altura de plantas (m), obtida por medição com fita métrica desde o colo da planta até a inserção do pendão; estande final, pela contagem das plantas viáveis na época da colheita de cada parcela; e produtividade de grãos, através da colheita das duas linhas centrais das parcelas, sendo os grãos de milho pesados sem palha e sabugo, o peso corrigido para 13% de umidade e transformado em Mg ha⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Ao analisar a produtividade de grãos (Tabela 1), verificou-se o efeito significativo da interação entre os sistemas de cultivo x cultivares. Os maiores valores de produtividade de grãos de milho foram obtidos pelo híbrido AG 1051, em todos os sistemas de cultivo. Porém, esses valores não diferiram dos obtidos pelas cultivares UFVM 100 e Crioulo nos sistemas milho + crotalária corte na 8ª folha e monocultivo do milho. A variedade UFVM 100 foi a que apresentou a maior perda de produtividade de grãos (48%) quando consorciada durante todo o ciclo com a crotalária. Esse fato pode ser explicado pela maior produção de fitomassa da leguminosa quando consorciada com o UFVM 100 (Tabela 2), o que provavelmente acarretou maior competição por água e nutrientes.

Perin et al. (2004), em trabalho utilizando a crotalária em consórcio com o milho, uma gramínea com características bem semelhantes ao milho, obteve menor produção de fitomassa da gramínea, atribuída à competição por luz, pois a crotalária apresenta rápido estabelecimento e elevada taxa inicial de crescimento, comparativamente ao milheto. O híbrido AG 1051 não perdeu em produtividade, pois a arquitetura de planta dos híbridos modernos de milho interfere na qualidade da luz que penetra no dossel, contribuindo para sua maior tolerância a densidades elevadas (SANGOI et al., 2002), e nesse caso ao consórcio.

A hipótese inicialmente levantada de que os cultivares de milho com ciclos diferentes teriam

aproveitamento diferenciado dos nutrientes advindos da mineralização do adubo verde é contrária aos resultados do trabalho. A produtividade de grãos de milho no consórcio com crotalária, cortada no estágio de oito folhas expandidas do milho, não diferiu da produtividade do milho solteiro para todas as cultivares (Tabela 1), indicando que o aproveitamento de nutrientes dos adubos verdes pelo milho está mais relacionado à época de corte dos mesmos, do que com o ciclo da cultivar de milho.

Esses resultados corroboram com os obtidos por Fontanetti et al. (2006) que, avaliando sistemas de manejo da crotalária em consórcio com o milho, concluíram que o mais eficiente foi o corte da leguminosa em linhas alternadas nos

Tabela 1. Produção de grãos de três cultivares de milho em diferentes sistemas de cultivo. Rio Pomba – MG, 2008.

Sistema	AG1051	UFVM 100	Crioulo
	-----t ha ⁻¹ ----- -----		
Milho+crotalária Corte 8ª folha	5,8 aA	4,8 aA	3,4 aA
Milho+crotalária Todo ciclo	5,2 aA	2,3 bB	3,4 aA
Milho Monocultivo	5,6 aA	5,0 aA	3,2 aA
CV (%)	16%		

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

estádios de quatro e oito folhas expandidas do milho.

O fato do consórcio milho/crotalária não ter proporcionado diferença de produtividade de grãos de milho em relação ao monocultivo se deve provavelmente pela avaliação de apenas uma safra. Cultivos consorciados tendem a apresentar resultados significativos após alguns ciclos de cultivo, pois ocorrerá maior acúmulo de matéria orgânica e nutrientes no solo, o que é obtido com o decorrer do tempo. Herichs et al. (2005), ao avaliarem feijão-de-porco em consórcio com o milho durante dois anos de cultivo obtiveram média de rendimento de grãos de milho 23 % maior no segundo ano em relação ao primeiro cultivo, segundo os autores o aumento da produtividade de grãos está relacionado ao aumento dos nutrientes disponíveis no solo.

A crotalária apresentou maior fitomassa (MS Mg ha^{-1}) quando consorciada com o UFVM 100

(Tabela 2). Isso porque o desenvolvimento do adubo verde em consórcio com a variedade UFVM 100 foi beneficiado pela baixa emergência de plantas de milho e a alta porcentagem de quebra das plantas, acarretando em um menor estande final comparado ao híbrido AG 1051 e à variedade crioula (Tabela 3).

Com relação à altura das plantas não se verificou interação significativa entre os sistemas de cultivo e as cultivares, e sim efeito independente do fator cultivar (Tabela 3). A variedade crioula apresentou a maior altura de planta, o que pode ser facilmente explicado por esta cultivar não ter passado por um processo de melhoramento, sendo que a diminuição do porte das plantas é uma das características desejáveis nos programas de melhoramento atuais, que visam o aumento da população para 70 mil plantas por hectare. No entanto, mesmo não havendo diferenças entre os sistemas consorciados e o

Tabela 2. Produção de biomassa seca de crotalária em função dos sistemas de cultivo e das cultivares de milho. Rio Pomba - MG, 2008.

Sistema	AG1051	UFVM 100	Crioulo
	-----t ha ⁻¹ -----		
Milho+crotalária Corte 8ª folha	2,26 bB	3,13 aB	1,81 bB
Milho+crotalária Todo ciclo	8,08 bA	10,61 aA	7,61 bA
CV (%)	25,80%		

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

Tabela 3. Altura de plantas e estande final dos cultivares de milho. Rio Pomba - MG, 2008.

Cultivares	Altura de planta	Estande final
	m	Plantas/ha
AG 1051	2,80 B	45000 A
UFV M100	2,69 B	37000 B
Variedade Crioula	3,56 A	39000 B
CV (%)	5,35	12,40

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Tabela 4. Teor de nutrientes da parte aérea da Crotalaria juncea, consorciada com o milho, cortada na 8ª folha do milho e após a colheita das espigas do milho (final do ciclo). Rio Pomba, 2008.

Cultivares	Nitrogênio		Fósforo		Potássio	
	Corte 8ª folha	Corte Final ciclo	Corte 8ª folha	Corte Final ciclo	Corte 8ª folha	Corte Final ciclo
	-----dag Kg ⁻¹ -----					
UFVM100	1,08aA	1,38aA	0,17aA	0,15aA	1,09aA	0,88bA
AG1051	1,28aA	1,58aA	0,16aA	0,20aA	1,49aA	0,85aA
CRIOULO	1,21aA	1,42aA	0,18aA	0,12bB	1,38aA	1,00aA
CV %	23		17		12,20	

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

monocultivo do milho as cultivares AG 1051 e UFVM 100 apresentaram altura de plantas superiores a observada por Vaz de Melo et al. (2007), 2,60 m e 2,30 m respectivamente.

O estande final de plantas (Tabela 3) foi maior nas parcelas com o híbrido AG 1051, diferenciando do UFVM 100 e da variedade crioula, que perderam maior número de plantas pela baixa germinação das sementes e/ou quebra das plantas.

Apenas o teor de fósforo da parte aérea da crotalária variou entre as cultivares de milho (Tabela 4). A leguminosa apresentou menor teor de fósforo quando cultivada em consórcio com a variedade crioula durante todo o ciclo. Esse fato pode estar relacionado há maior ou menor eficiência na absorção de fósforo pelo cultivar crioulo.

Os genótipos de milho podem apresentar diferenças quanto à eficiência na absorção de nutrientes, devido a atributos morfológicos. O raio e a taxa de crescimento radicular são os parâmetros mais importantes para a absorção P e K (ERNANI et al., 1994). Porém, Horn et al. (2006) observaram que os atributos morfológicos do sistema radicular que afetam a absorção de nutrientes variaram pouco entre os genótipos de milho. Machado et al. (2001), avaliando o índice de eficiência na absorção de fósforo entre variedades locais (desenvolvidas e cultivadas por agricultores por um período mínimo de dez anos) e melhoradas (selecionadas e ou melhoradas por instituições de pesquisa) verificaram que essas apresentam elevada variabilidade entre si.

Com relação à diferença no teor de nutrientes na parte aérea da crotalária por época de corte (Tabela 4), apenas o teor de potássio da crotalária, foi menor quando essa foi cortada no final do ciclo do milho para as cultivares AG 1051 e UFVM 100. De forma geral, a crotalária não apresenta eficiente acúmulo de potássio na matéria seca. Estudos realizados por Perin et al. (2004) e Silva et al.

(2007) demonstraram maiores teores de potássio nas ervas espontâneas do que na crotalária. Além, disso possivelmente existe uma maior absorção de potássio no desenvolvimento inicial da crotalária em relação à fase de maturação.

Conclusões

O híbrido AG1051 apresentou produtividade de grãos semelhantes em monocultivo e no consórcio com *Crotalaria juncea*.

A variedade UFVM 100 apresentou redução na produtividade de grãos quando cultivado em consórcio com *Crotalaria juncea* durante todo o ciclo.

A *Crotalaria juncea* acumulou menor teor de K na parte aérea quando manejada no final do ciclo do milho.

Referências bibliográficas

- ALVES, S.M.C. et al. (três autores) Balanço de nitrogênio e fósforo em solo com cultivo orgânico de hortaliças após a incorporação de biomassa de guandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1111-1117, nov. 2004.
- ALVARENGA, R. C. et al. (três autores) Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 175-185, Fev. 1995.
- ARF, O. et al. (seis autores) Efeito da Rotação de Culturas, Adubação Verde e Nitrogenada Sobre o Rendimento do Feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.34, n.11, p.2029-2036, nov. 1999
- BUHLER, D. D. et al. (dois autores) Implications of weed seed bank dynamics to weed management. **Weed Science**, Champaign, v. 45, n. 3, p. 329-336, May/June, 1997
- CASTRO, C. M. et al. (três autores) Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, vol.39, n.8, Ago. 2004.
- CHAVES, J. C. D.; CALEGARI, A. Adubação verde e rotação de culturas. **Informe Agropecuário**:

- Agricultura Alternativa**, Belo Horizonte, v. 22, n. 212, p. 53-60, 2001.
- DINIZ, E. R. et al. (cinco autores) Green manure incorporation timing for organically grown broccoli. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.2, p.199-206, Fev. 2007.
- DOURADO, M. C. et al. (dois autores) Matéria Seca e Produção de Grãos de *Crotalaria Juncea* L. Submetida à Poda e Adubação Fosfatada. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.2, abr./jun. 2001.
- ERNANI, P. R. et al. (três autores) Prediction of phosphorus uptake by a mechanistic model in a low phosphorus highly weathered soil as affected by mycorrhizae inoculation. **J. Plant Nutr.**, n.17, p.1067-1078, 1994
- FONTANETTI, A. et al. (cinco autores) Manejo da *Crotalaria juncea* no Consórcio com o Milho em Sistema Orgânico. IN: XXVI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO. **Anais...** Belo Horizonte, 2006. I CD-ROM
- GARCIA, C. J. & DUARTE, J. O. Indicadores de tendência cimiilho: Época de definições para a próxima safra. **Boletim informativo do Centro de Inteligência do Milho**. Ano 1, nº 9, set, 2008.
- GARCIA, L. F. et al. (três autores) Efeito dos resíduos vegetais de diferentes leguminosas sobre a produção do milho em solos arenosos de Tabuleiros Costeiros do Piauí. **Revista Faculdade Agronômica**. Maracay, 29:135-143. 2003.
- GIACOMINI, S. J. et al. (cinco autores) Consorciação de plantas de cobertura antecedendo o milho em plantio direto. II - Nitrogênio acumulado pelo milho e produtividade de grãos. **Revista Brasileira Ciência Solo**. Viçosa, v.28, n.4, jul./ago. 2004.
- HEINRICHS, R. et al. (cinco autores) 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**. Viçosa, vol.29, no.1, Jan./Fev. 2005.
- HORN, D. et al. (quatro autores) Parâmetros cinéticos e morfológicos da absorção de nutrientes em cultivares de milho com variabilidade genética contrastante. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, vol.30, p.77-85, 2006.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.
- MACHADO, C. D. T. et al. (três autores) Índices de eficiência de variedades locais e melhoradas de milho ao fósforo. **Bragantia**, Campinas, vol.60, n.3, p. 225-238, 2001.
- MALAVOLTA, E. et al. (dois autores) **Avaliação do estado nutricional de plantas, princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 210p.
- MIYASAKA, S. et al. (seis autores) A. **Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo**. Campinas, pt. 1, p. 1-109, 1984.
- MIRANDA, V. M. et al. (três autores) Milho (*Zea mays* L.). **101 Culturas**, EPAMIG, Belo Horizonte, p 537- 552, 2007.
- MONQUERO, P. A. et al. (três autores) Efeito de adubos verdes na supressão de espécies de plantas daninhas. **Planta daninha**, Viçosa, MG, vol.27, no.1, 2009.
- PERIN, A. et al. (quatro autores) Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.1, p.35-40, jan. 2004.
- QUEIROZ, L. R. **Leguminosas como fonte de nitrogênio para a cultura do milho, em Campos dos Goytacazes-RJ**. Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Uenf, 72p, abr. 2006 (Dissertação Mestrado).
- RIBAS, R. G. T. et al. (cinco autores) **Adubação verde na forma de consórcio no cultivo do quiabeiro sob manejo orgânico**. Seropédica, RJ, dez. 2002. (Comunicado Técnico 54).
- RITCHIE, S. W. et al. (dois autores) Como a planta de milho se desenvolve. **Potafós: informações agronômicas**, n.103, arquivo do agrônomo n.15, Set., 2003.
- SANTOS, I. C. & FONTANETTI, A. *Crotalaria ssp.*) 101 culturas: Manual de tecnologias agrícolas. EPAMIG, Belo Horizonte, p 315-316, 2007
- SANDRI, C. A & TOFANELLI, M. B. D. Milho crioulo: uma alternativa para rentabilidade no campo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 1, p. 59-61, mar. 2008
- SANGOI, L. et al. (três autores) Bases morfofisiológicas para maior tolerância dos híbridos modernos de milho a altas densidades de plantas. **Bragantia**, Campinas, vol.61, n.2, Mai/Ago. 2002.
- SILVA, E. C. et al. (quatro autores) Aproveitamento do Nitrogênio (N15) da crotalária e do milheto pelo milho sob plantio direto em Latossolo Vermelho de Cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, V. 36, n. 3, Junho. 2006.
- SILVA T. O. et al. (cinco autores) Adubação

orgânica da batata com esterco e, ou, *Crotalaria juncea*. I - produtividade vegetal e estoque de nutrientes no solo em longo prazo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, 2007, vol. 31, n.1, p. 39-40.

SILVA, T. R. B. et al. (dois autores) Adubação nitrogenada e resíduos vegetais no desenvolvimento feijoeiro em sistema de plantio direto. Maringá, **Acta Scientiarum**, v. 25, n. 1, p. 81-87, 2003.

SOUZA, E. D. et al. (dois autores) Fitomassa e acúmulo de nitrogênio, em espécies vegetais de cobertura do solo para um Latossolo Vermelho distroférico de Cerrado. **Acta Sci. Agron.**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 525-531, 2008

VAZ DE MELO, A. et al. (seis autores) Dinâmica populacional de plantas daninhas em cultivo de milho-verde nos sistemas orgânico e tradicional. **Planta daninha**, Viçosa, vol.25, n.3, Jul/Set. 2007.