

TAMARA ROCHA DOS SANTOS

**LEGUMINOSAS, PALHA DE CAFÉ E PLANTAS ESPONTÂNEAS NO
CULTIVO DE MILHO VERDE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, para obtenção do título de Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2017

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

S2371 Santos, Tamara Rocha dos, 1992-
2017 Leguminosas, palha de café e plantas espontâneas no
cultivo de milho verde / Tamara Rocha dos Santos. – Viçosa,
MG, 2017.
x, 50f. : il. ; 29 cm.

Orientador: João Carlos Cardoso Galvão.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Milho. 2. Milho - Produtividade. 3. Comunidades
vegetais. 4. Alimentos naturais. 5. Leguminosa. I. Universidade
Federal de Viçosa. Departamento de Fitotecnia. Programa de
Pós-graduação em Agroecologia. II. Título.

CDD 22 ed. 633.15

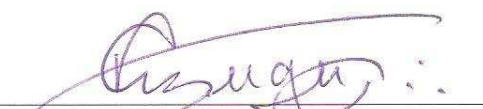
TAMARA ROCHA DOS SANTOS

**LEGUMINOSAS, PALHA DE CAFÉ E PLANTAS ESPONTÂNEAS NO
CULTIVO DE MILHO VERDE**

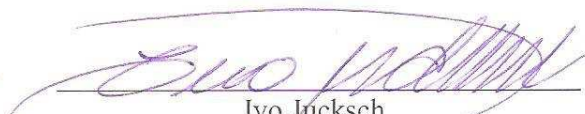
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

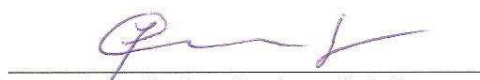
APROVADA: 20 de fevereiro de 2017.


Emerson Trogello


Paulo Geraldo Berger


Tatiana Pires Barrella


Ivo Jucksch
(Coorientador)


João Carlos Cardoso Galvão
(Orientador)

OFEREÇO

À Deus, por ser fonte inspiradora de amor e fé, pela benção da vida, e a oportunidade de alcançar mais um objetivo.

DEDICO

A minha mãe Jovelina, pelo amor, apoio e amparo incondicional que me fizeram concluir mais esta etapa da vida.

Feliz o homem que encontrou a sabedoria, o homem que alcançou o entendimento!
Provérbios 3,13

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, pela proteção divina, pelos livramentos e pela fé.

A minha mãe Jovelina, pelo amor incondicional, pelo incentivo e apoio concedidos a todo momento, mesmo que distante fisicamente. Cheguei até aqui por ela.

À toda família Rocha, pelo amor e incentivo. E a meu tio Nivaldo, por todo apoio que foi me dado.

Ao orientador, professor João Carlos Cardoso Galvão, pela oportunidade e desafio de ter me orientado. Pela paciência, amizade e ensinamentos compartilhados. Sinto-me orgulhosa por ter sido orientada pelo profissional admirável que é.

Aos colegas de equipe: Jeferson, Silvane, Lamara, Steliane, Beatriz e Eduardo, pela parceria e pela excelente ajuda de campo. E aos estagiários Édio e Luize, pela ajuda nas avaliações.

Aos funcionários da estação experimental de Coimbra-UFV: Carlinhos, Jorge José (Potoca), Nilson, Sebastião, Ademir, Douglas, Pereira e João, pelo serviço prestado e pelos momentos compartilhados.

Aos colegas do Programa de Pós-graduação e das disciplinas cursadas, pelos conhecimentos compartilhados, em especial a Nágilla e Fernanda, que tornaram-se mais que colegas.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) pela oportunidade proporcionada. Aos professores por todo conhecimento oferecido, em especial ao professor Ivo pela contribuição e suporte e professor Casali, pela paciência e apoio. Aos técnicos dos laboratórios de Homeopatia, Solos e Nutrição Mineral de Plantas e funcionários da instituição, pelos exemplos de profissionalismos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia pela oportunidade da realização do curso.

Aos amigos, que fizeram-se presentes, mesmos distantes, pela energia e torcida.

Ao professor José Lydio, pelo amparo de sempre.

Aos professores membros da banca, pela colaboração nas as correções e sugestões deste trabalho. Agradeço pelo aprendizado.

À cidade de Viçosa e aos amigos que fiz, em especial a Kaliane, Crismeire e Tatiane, pessoas queridas que me acolheram com muito carinho.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos durante o Mestrado.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para tornar esse objetivo possível e por acreditarem na minha capacidade.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
Referências bibliográficas.....	3
CAPÍTULO I.....	7
PLANTAS ESPONTÂNEAS NO CULTIVO DE MILHO VERDE ORGÂNICO EM CONSÓRCIO COM LEGUMINOSAS E PALHA DE CAFÉ	7
1. Introdução	7
2. Material e Métodos	9
2.1. Produção de massa seca das plantas consorciadas e plantas espontâneas.....	11
2.2. Estudo fitossociológico das comunidades de plantas espontâneas	11
2.3. Análise dos dados	13
3. Resultados e Discussão	13
3.1. Produção de massa seca das plantas consorciadas e das plantas espontâneas	13
3.2. Estudo fitossociológico das comunidades de plantas espontâneas	17
4. Conclusões	25
5. Referências Bibliográficas	26
CAPÍTULO II	33
CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E PRODUTIVIDADE DO MILHO VERDE EM CONSÓRCIO COM LEGUMINOSAS E PALHA DE CAFÉ	33
1. Introdução	33
2. Material e Métodos	34
2.1. Análise química da palha de café.....	36
2.2. Índice SPAD (Soil Plant Analysis Development).....	37
2.3. Características agronômicas e produtividade do milho	37
2.4. Teores foliares de macronutrientes	38
2.5. Análise dos dados	38
3. Resultados e Discussão	39
3.1. Índice SPAD (Soil Plant Analysis Development).....	39
3.2. Características agronômicas e produtividade.....	40
3.2.1. Altura de Inserção de Primeira Espiga e Altura de Plantas.....	40

3.2.2. Comprimento de espigas sem palha	41
3.2.3. Produtividade em espigas com palha e sem palha	43
3.2.4. Teores de Macronutrientes	44
4. Conclusão.....	45
5. Referências Bibliográficas	46

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

- Figura 1.** Dados referentes à temperatura média (°C) e precipitação acumulada (mm) no período fevereiro a junho de 2016 em Viçosa-MG, durante a condução do experimento..... 12
- Figura 2.** Representação gráfica dos valores da importância relativa das populações presentes na comunidade de plantas espontâneas no estágio fenológico V4. Coimbra – MG, 2016.20
- Figura 3.** Representação gráfica dos valores da importância relativa das populações presentes na comunidade de plantas espontâneas no estágio fenológico V8. Coimbra – MG, 2016.20
- Figura 4.** Representação gráfica dos valores da importância relativa das populações presentes na comunidade de plantas espontâneas no estágio fenológico R1. Coimbra – MG, 2016.21

CAPÍTULO II

- Figura 1.** Dados referentes a temperatura média (°C) e precipitação acumulada(mm) no período fevereiro a junho de 2016 em Viçosa-MG, durante a condução do experimento.38

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1. Valores médios da produção de massa seca das plantas consorciadas (MSC). Coimbra – MG, 2016.	13
Tabela 2. Valores médios massa seca de plantas espontâneas em V4 (MSP V4), V8 (MSP V8), R1 (MSP R1), número de plantas espontâneas em V4 (NP V4), V8 (NP V8) R1 (NP R1), em função de diferentes tratamentos (Milho+fga (feijão guandu-anão)).Coimbra-MG, 2016.....	15
Tabela 3. Espécies de plantas espontâneas identificadas na cultura do milho nos tratamentos orgânicos. Coimbra – MG, 2016.	17
Tabela 4. Importância relativa (IR%) das espécies de plantas espontâneas identificadas na área experimental na primeira avaliação. UFV, Coimbra – MG, 2016.....	Erro!
Indicador não definido.	
Tabela 5. Frequência Relativa (FeR), Densidade Relativa (DeR) e Dominância Relativa (DoR) de tiririca, picão, trevo e artemisia na cultura do milho, coletadas nos estádios fenológicos V4, V8 e R1, em resposta a diferentes tratamentos. (Milho+fdp (feijão-deporco), Milho+fga (feijão guandu-anão)). Coimbra-MG, 2016.....	23

CAPÍTULO II

Tabela 1. Caracterização da palha de café aplicada no tratamento com a mesma. Coimbra-MG, 2016.	37
Tabela 2. Valores médios das leituras do clorofilômetro SPAD em milho, nos estádios fenológicos V4, V8 e R1. Coimbra, MG, 2016.	40
Tabela 3. Valores médios de altura da inserção da primeira espiga (m) e Altura da planta (m) de milho. Coimbra-MG, 2016.	42
Tabela 4. Comprimento de espigas comerciais sem palha (cm) de milho-verde. Coimbra –MG, 2016.	442
Tabela 5. Produtividade de espiga com palha (PEE) e de espiga sem palha (PED) de milho por hectare. Coimbra-MG, 2016.....	43
Tabela 6. Teores de macronutrientes nas folhas de milho. Coimbra-MG, 2016.....	44

RESUMO

SANTOS, Tamara Rocha dos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2017. **Leguminosas, palha de café e plantas espontâneas no cultivo de milho verde.** Orientador: João Carlos Cardoso Galvão. Coorientador: Ivo Jucksch.

O tipo de manejo realizado no solo modifica a população das plantas espontâneas. Entre os manejos, o consórcio de culturas apresenta-se como alternativa para produção de milho verde no Brasil, principalmente no sistema orgânico. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do consórcio com leguminosas e cobertura com palha de café na supressão de plantas espontâneas e produtividade do milho verde. O experimento foi implantado com os seguintes tratamentos: T1- Milho consorciado com feijão comum + roçada, T2- Milho consorciado com crotalária + roçada, T3- Milho consorciado com feijão-de-porco + roçada, T4- Milho em monocultivo com palha de café aplicada em superfície + capina manual, T5- Milho em monocultivo e capina manual e T6- Milho consorciado com feijão guandu-anão + roçada. Os tratamentos foram dispostos no delineamento em blocos casualizados com cinco repetições. Foi realizada análise fitossociológica das plantas espontâneas nos estádios V4, V8 e R1 da cultura do milho para determinação da importância relativa (IR%). Avaliou-se, ainda, o índice de clorofila (SPAD) no milho e as características agrônomicas de milho verde (altura da inserção da primeira espiga, a altura da planta, comprimento das espigas) além da produtividade de espigas comerciais com palha e sem palha de milho verde. No sistema orgânico de milho verde, a tiririca foi a planta espontânea com maior importância relativa durante todos os estádios fenológicos avaliados. O plantio de milho em monocultivo sobre palha de café aplicada em superfície é uma alternativa de supressão de plantas espontâneas em sistema de plantio de milho orgânico. As características agrônomicas foram influenciadas pelos tratamentos, sendo maiores no plantio do milho em monocultivo sobre palha de café aplicada em superfície. O plantio do milho em monocultivo sobre palha de café em superfície apresenta-se como uma prática agrônômica que aumenta a produção de milho verde orgânico.

ABSTRACT

SANTOS, Tamara Rocha dos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2017. **Legumes, coffee husk and weeds in the cultivation of fresh corn.** Advisor: João Carlos Cardoso Galvão. Co-advisor: Ivo Jucksch.

The type of management carried out in the soil modifies the population of weeds. Among managements, intercropping presents as an alternative for production of fresh corn in Brazil, mainly in organic system. The objective of this work was to evaluate the effect of corn intercropping with legumes and coffee husk as covering on the suppression of weeds and yield of fresh maize. The experiment was implemented with the following treatments: T1- Corn intercropped with common bean + weed mowing, T2- Corn intercropped with crotalaria + weed mowing, T3- Corn intercropped with jack beans + weed mowing, T4- Corn grown on soil covered with coffee husk + manual weeding, T5- Corn grown under conventional tillage and manual weeding, and T6 - Corn intercropped with pigeon pea + weed mowing. The treatments were arranged in a randomized complete block design with five replicates. Phytosociological analysis of weeds was performed at V4, V8 and R1 stages of the corn crop to determine the relative importance (IR%). Also, It was evaluated the chlorophyll index (SPAD) and the agronomic characteristics of fresh corn (height of the first ear insertion, plant height, ear length), as well as the yield of commercial fresh corn with and without husk. In the organic system of fresh corn, nut-grass was the weed with higher relative importance during all the evaluated phenological stages. Corn in monoculture grown on soil covered with coffee husk is an alternative to suppress weeds in organic corn crop system. The agronomic characteristics were influenced by the managements, especially the one of corn with coffee husk applied on the soil. Corn in monoculture grown on soil covered with coffee husk presents as an agronomic practice to increase production of fresh organic corn.

INTRODUÇÃO GERAL

O principal desafio do sistema de produção orgânica de milho é o manejo das plantas espontâneas sem a utilização de agrotóxicos (FONTANETTI et al., 2006). Este depende da intensidade de interferência destas, a qual difere com a formação florística, período e intensidade da infestação (FIALHO et al., 2010).

Nesse sistema, na maior parte das vezes, o método químico é substituído, por métodos mecânicos e/ou culturais, além de outros fatores, como roçadas, capinas, adubações e irrigação, e duração do tempo de convivência (FIALHO et al., 2011). A eficácia da roçada depende muito das espécies de plantas espontâneas, da frequência do corte e do estágio de desenvolvimento das plantas (QUEIROZ et al., 2010). A utilização exclusiva dessa prática tem conduzido ao estabelecimento de espécies de plantas espontâneas que apresentam rebrota, o que dificulta o seu manejo na cultura do milho verde (VAZ DE MELO et al., 2007).

Quando produzidas no sistema orgânico, as espigas colhidas no estágio verde podem totalizar um valor de venda, em média, 30% maior em relação ao valor de venda das espigas obtidas no sistema convencional, visto que é crescente a procura por alimentos orgânicos, pois estão disponíveis em supermercados, lojas de produtos naturais e feiras (ANTONIALI et al. 2012).

Em se tratando dos aspectos sociais, a produção de milho verde é essencialmente realizada em pequenas propriedades (ALVES, 2014). Apesar de que os números referentes à produção de milho verde sejam bem mais discretos do que os correspondentes à produção de grãos, seu cultivo no país cresce anualmente, devido a sua relevância e de seus derivados, a qual é muito apreciada na culinária brasileira (VIEIRA, 2007). Quando comparado ao de grãos secos, apresenta maior valor de comercialização, em razão de sua lucratividade e pela sua maior diversificação de uso pelo mercado (PEREIRA FILHO et al., 2015).

Estudos relacionados à minimização de impacto ambiental no desenvolvimento de programas de manejo de plantas espontâneas tornam-se indispensável, em virtude da composição florística destas plantas serem modificadas em decorrência das condições ecológicas, desenvolvidas artificialmente pelo homem nos agroecossistemas (CARVALHO et al., 2008).

A utilização de um método fitossociológico ou quantitativo em um determinado local e tempo permite constituir uma avaliação momentânea da composição da vegetação, obtendo dados de frequência, densidade, dominância e índice de importância relativa das espécies ocorrentes naquela formação. Portanto, o método fitossociológico é um instrumento que quando usado adequadamente, permite fazer várias inferências sobre a comunidade em questão (ERASMO et al., 2004).

O sistema orgânico de produção contrapõe a modernização da agricultura que a tornaram e atribuíram com funções cada vez mais dependentes no sistema econômico, o qual requer o uso de insumos externos da propriedade, com base em produtos químicos como fertilizantes minerais e agrotóxicos, sendo caracterizado pela simplificação dos agroecossistemas (GONÇALVES, 2014; ABREU et al., 2012).

De acordo com a Lei 10.831/2003, o sistema orgânico de produção agropecuária é todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.

Entre os manejos do sistema orgânico, tem-se o plantio consorciado, no qual é realizado o plantio de duas ou mais culturas na mesma área, muito utilizado entre os agricultores das regiões tropicais do mundo, permanecendo ao longo dos anos devido principalmente à sua adaptação ecológica, além da utilização de recursos disponíveis na própria propriedade (COSTA et al., 2007; BEZERRA et al., 2007).

Em meio as vantagens do consórcio em relação ao monocultivo, tem-se a proteção do solo pela cobertura vegetal, o que proporciona maior proteção contra a erosão; a otimização de insumos e mão-de-obra; bem como, a supressão de plantas espontâneas nas lavouras (BEZERRA, et al. 2007; GUEDES, et al. 2010).

O consórcio de milho com leguminosas pode minimizar a ocorrência de plantas espontâneas, devido à elevada produção de fitomassa e do efeito alelopático, os quais inibem estas plantas, competindo por luz, água, nutrientes, espaço, durante o crescimento vegetativo e no processo de decomposição por inibição interespecífica

sobre outras espécies (ARAÚJO et al., 2007; FONTANÉTTI et al., 2006; BORGHI et al., 2008).

Em contato com agricultores do município de Araponga-MG, região da Zona da Mata, afim de conhecer experiências agroecológicas, foi identificado a realização de consórcios de leguminosas com a cultura do milho, além do questionamento sobre a utilização da palha de café aplicada em superfície do solo no plantio da cultura para manejo das plantas espontâneas. Nesta região, o café é a principal cultura. Entre seus resíduos, a palha de café, disponível nas propriedades rurais, pode ser utilizado como adubação nas lavouras pelos agricultores (CALDEIRA et al., 2013), supressão de plantas espontâneas (SANTOS et al., 2001) na cultura do café. Porém, não há estudos sobre a utilização da palha de café aplicada em superfície do solo no plantio do milho verde, para supressão de plantas espontâneas e sua influência nas características agrônômicas e produtividade, razões que efetivaram a realização deste estudo.

O presente trabalho tem por objetivo geral estudar o efeito do consórcio com leguminosas e uso de palha de café na superfície do solo na supressão de plantas espontâneas e produtividade do milho verde em sistema de plantio orgânico.

Referências bibliográficas

ABREU, L. S; BELLON, S; BRANDENBURG, A; OLLIVIER, G; LAMINE C; DAROLT, M. R; AVENTURIER, P. Relações entre agricultura orgânica e agroecologia: desafios atuais em torno dos princípios da agroecologia. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, p.143-160, 2012.

ALVES, E. M. Produção de milho verde e grãos consorciados com leguminosas em sistema de plantio direto orgânico.80 f. **Dissertação (Mestrado em Agroecologia)**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2014.

ANTONIALI, S.; SANTOS, N. C. B.; NACHIUK, K. Milho verde orgânico: produção e pós-colheita. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n.2, p.1-6, 2012.

ARAÚJO, A.; MOURA, E. G.; AGUIAR, A. C. F.; MENDONÇA, V. C. M. Supressão de plantas daninhas por leguminosas anuais em sistema agroecológico na Pré-Amazônia. **Planta daninha**, (25), p. 267- 272, 2007.

BEZERRA, A. P. A.; PITOMBEIRA, J. B.; TÁVORA, F. J. A. F.; VIDAL NETO, F. C. Rendimento, componentes da produção e uso eficiente da terra nos consórcios sorgo x feijão-de-corda e sorgo x milho. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.1, p.104-108, 2007.

BORGHI, A.; COSTA, N. V.; CRUSCIOL, C. A. C.; MATEUS, G. P. Influência da distribuição espacial do milho e da Brachiaria brizantha consorciados sobre a população de plantas daninhas em sistema plantio direto na palha. **Planta daninha**, v.26, n.3, p.559-668, 2008.

BRASIL. Leis, Decretos, etc. Lei 10.831 de 23 de dezembro de 2003, do Ministério da Agricultura. Publicado no Diário Oficial da União de 24/12/2003, Seção 1, Página 8. [Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências].

CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELENA, W. M.; TANNURE, J. C.; JUVANHO, R. S. Substratos alternativos na produção de mudas de Chamaecrista desvauxii. **Revista Árvore**, v.37, n.1, p.31-39, 2013.

CARVALHO, L. B.; PITELLI, R.A.; CECÍLIO FILHO, A.B.; BIANCO, S; GUZZO, C.D. Interferência e estudo fitossociológico da comunidade infestante em beterraba de semeadura direta. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 291-299, 2008.

COSTA, C. C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; REZENDE, B. L. A.; BARBOSA, J. C., GRANGEIRO, L.C. Viabilidade agronômica do consórcio de alface e rúcula, em duas épocas de cultivo. **Horticultura brasileira**, v. 25, n.1, 2007.

ERASMO, E, A. L.; PINHEIRO, L. L. A.; COSTA, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.2, p.195-201, 2004.

FIALHO, C. M. T.; SILVA, G. R.; FREITAS, M. A. M.; FRANÇA, A. C.; MELO, C. A. D.; SILVA, A. A. Competição de plantas daninhas com a cultura do café em duas épocas de infestação. **Planta Daninha**, v. 28, p. 969-978, 2010. (Número Especial)

FIALHO, C. M. T.; FRANÇA, A. C.; TIRONI, S. P.; RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Interferência de plantas daninhas sobre o crescimento inicial de Coffea arábica. **Planta Daninha**, v. 29, n. 1, p. 137-147, 2011.

FONTANÉTTI, A.; GALVÃO, J. C. C.; SANTOS, I. C.; MIRANDA, G. V. Produção de milho orgânico no sistema de plantio direto. **Inf. Agropec.**, v. 27, n. 233, p. 127-136, 2006.

GONÇALVES, S. Os dilemas do campesinato no contexto do atual sistema agrícola e alimentar. **Acta Geográfica**, p. 43-62, 2014.

GUEDES, R. E.; RUMJANEK, N. G.; XAVIER, G. R.; GUERRA, G. M.; RIBEIRO, R. L. D. Consórcios de caupi e milho em cultivo orgânico para produção de grãos e espigas verdes. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, p. 176, 2010.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C.; SILVA, A. R. da; COSTA, R. V. da; CRUZ, I. Milho verde. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Embrapa. 2015. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br//milhoverde>. Disponível em: 25 jan. 2017.

QUEIROZ, L. R.; GALVÃO, J. C. C.; CRUZ, J. C.; OLIVEIRA, M. F.; TARDIN, F. D. Supressão de plantas daninhas e produção de milho-verde orgânico em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p.263-270, 2010.

SANTOS, J. C. F.; SOUZA, I. F.; MENDES, A. N. G.; MORAIS, A. R.; CONCEIÇÃO H. E. O.; MARINHO, J. T. S. Influência alelopática das coberturas mortas de casca de café (*Coffea arabica* L.) e casca de arroz (*Oryza sativa* L.) sobre o controle do caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis* L.) em lavoura de café. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n. 5, p. 1105-1118, 2001.

VAZ DE MELO, A.; GALVÃO, J.C.C.; FERREIRA, L.R.; MIRANDA, G.V.; TUFFI SANTOS, L.D.; SANTOS, I.C.; SOUZA, L.V. Dinâmica populacional de plantas

daninhas em cultivo de milho-verde nos sistemas orgânico e tradicional. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 521-527, 2007.

VIEIRA, M. A. Cultivares e população de plantas na produção de milho-verde. 2007. 78 f. **Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)** – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CAPÍTULO I

PLANTAS ESPONTÂNEAS NO CULTIVO DE MILHO VERDE ORGÂNICO EM CONSÓRCIO COM LEGUMINOSAS E PALHA DE CAFÉ

1. Introdução

As espécies vegetais que emergem espontaneamente na lavoura, intituladas como "plantas invasoras" ou "plantas daninhas", são conhecidas pelo seu efeito prejudicial às culturas principais, pois competem com estas por luz, água, nutrientes, arejamento e espaço (FAVERO et al., 2001). O termo "planta daninha" é evitado na agricultura agroecológica, pois todas as plantas tem uma função na natureza, como participação na interação entre insetos e plantas. Na agroecologia, há o entendimento de que as espontâneas devem ser manejadas como parte integrante do sistema. Portanto, a função não é excluí-las indistintamente, mas definir o princípio econômico da infestação e compreender os fatores que afetam o equilíbrio entre espontâneas e culturas comerciais (DAROLT & SKORA NETO, 2002).

Apesar da prevalência da visão cultural negativa, algumas plantas espontâneas podem prover serviços ambientais em agroecossistemas, ou seja, benefícios essenciais para sua sobrevivência. Estes estão relacionados com a atividade biológica no solo, a ciclagem de nutrientes, o reajuste populacional, a formação de habitats e áreas de refúgio para manutenção de maior diversidade dentro e ao redor das áreas de cultivo, entre outros. Essas plantas participam da "biodiversidade funcional" (diversidade da natureza viva, que possui funções vitais nos ecossistemas naturais) a qual ocorre entre diferentes organismos, de sinergismos que auxiliem intervenções ecológicas (LANA, 2007).

A competição das espontâneas com os cultivos e a minimização de seus impactos, depende do manejo de espontâneas durante o período após a emergência das culturas (KNEZEVIC et al., 2002). O tipo de manejo realizado no solo modifica a população destas (CORRÊA et al., 2011). Atualmente, o principal entrave técnico para

a adoção de sistema de plantio mais sustentáveis pelos agricultores é o manejo destas plantas (COELHO, 2014).

Entre os manejos que são capazes de modificar a população das espécies espontâneas, encontra-se o consórcio de culturas, o qual consiste no plantio sincrônico de duas ou mais espécies com distintos ciclos e arquiteturas vegetativas, cultivadas na mesma área e num mesmo período de tempo (MONTEZANO & PEIL, 2006).

O consórcio simultâneo é o mais utilizado pelos pequenos produtores agroecológicos e/ou orgânicos. Em geral, a redução infestante e suprimento do acúmulo de massa seca e área foliar de plantas espontâneas é proporcionado pelo sistema de produção que envolve a semeadura de uma cultura forrageira ou adubos verdes em consórcio com a cultura do milho (SEVERINO et al., 2006).

Uma das vantagens de plantios consorciados está em obter maior rendimento de matéria seca, maior incitação na fixação biológica de N₂, pela leguminosa; e maior efetividade na utilização da água e dos nutrientes do solo, devido à excesso de diferentes volumes de solo por sistemas radiculares com padrões distintos (COLLIER et al., 2011). De acordo com Ribas et al., (2002), é importante observar que o sincronismo de duas ou mais espécies fundamenta-se em critérios técnicos, os quais devem evitar a competição de modo que o manejo possibilite melhoria de produtividade da cultura principal.

O consórcio do milho com leguminosas é uma forma de minimizar a interferência da vegetação espontânea, pois as estas promovem maior cobertura do solo e diminuição da luz disponível para as plantas espontâneas, resultando na redução da matéria seca, em comparação aos monocultivos (KUMAR et al., 2010). No manejo orgânico, este consórcio, ocorre principalmente pela importância desse cereal na produção agropecuária brasileira, devido a fatores econômicos e sociais, pois é versátil e utilizado tanto na alimentação humana, quanto animal (CRUZ et al., 2006).

Quanto ao manejo das plantas espontâneas em sistema orgânico, o princípio da prevenção deve ser privilegiado, com o uso de plantas com efeito alelopático, com capacidade de inibir o desenvolvimento das plantas espontâneas. Além de outros fatores físicos e biológicos, bem como a relação entre eles, são fundamentais na supressão destas plantas. Na maioria das vezes, nesse sistema de produção o método químico é substituído por métodos mecânicos como a roçada das plantas espontâneas (VAZ DE MELO et al., 2007).

A produção de café no estado de Minas Gerais foi estimada em 30.724.085 sacas na safra para o ano agrícola 2016, sendo o Brasil é o maior produtor e exportador

mundial da cultura (CONAB, 2016). O resíduo vegetal como a palha de café é normalmente utilizado em diferentes cultivos para controle de plantas espontâneas (SANTOS et al., 2001). Além de ser um excelente fornecedor de matéria orgânica, fonte natural de potássio e nitrogênio, fornece nutrientes para aumentar a produtividade e pode ser utilizada por pequenos produtores rurais (COSTA et al., 2007).

O conhecimento do estudo fitossociológico relaciona-se com as informações de todos os fenômenos que se associam com a vida das plantas dentro das unidades sociais e determina importância relativa das espécies vegetais e seu comportamento (CHAVES et al., 2013). Torna-se fundamental o estudo de plantas que beneficiem a manutenção das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, através do estudo de espécies que possam ser utilizadas em consórcio e que proporcionem o melhor uso do solo, além de promover aumentos na renda do agricultor (NOLLA et al., 2009).

Deste modo, o objetivo do trabalho foi avaliar a fitossociologia, com ênfase na importância relativa e biomassa das comunidades de plantas espontâneas no consórcio de milho com leguminosas e palha de café, em sistema de produção orgânica.

2. Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Coimbra-MG (latitude de 20°45'S, longitude de 45°51'W, e altitude de 650 m), pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, situada no município de Coimbra, na Zona da Mata de Minas Gerais.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo distrófico, fase terraço, textura argilosa (EMBRAPA, 1997), e a análise química (camada de 0-10) mostrou os seguintes resultados: pH em água 4,8; 35,8 mg/dm³ de P; 161 mg/dm³ de K; 2,8 cmolc/dm³ de Ca; 1,1 cmolc/dm³ de Mg; 0,00 cmolc/dm³ de Al³⁺; 5,45 cmolc/dm³ de H + Al; 4,31 cmolc/dm³ de soma de bases (SB); 4,31 cmolc/dm³ de CTC Efetiva; 9,76 cmolc/dm³ de CTC Potencial; 50% de saturação por bases (V); 0% de índice de saturação de alumínio (m); 3,99 dag/kg de matéria orgânica e 23,2 mg/l de P-remanescente. As determinações foram efetuadas conforme a EMBRAPA (1997); pH em água (na proporção de 1:2,5 para solo: água), Ca, Mg e Al extrator (extrator KCl 1N), P e K (extrator Mehlich 1) e acidez extraível (H + Al) extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L.

O experimento foi implantado com os seguintes tratamentos: T1- Milho consorciado com feijão comum + roçada, T2- Milho consorciado com crotalária + roçada, T3- Milho consorciado com feijão-de-porco + roçada, T4- Milho em monocultivo com palha de café aplicada em superfície + capina manual, T5- Milho em monocultivo e capina manual e T6- Milho consorciado com feijão guandu-anão + roçada. Os tratamentos foram dispostos no delineamento em blocos casualizados com cinco repetições. A parcela foi constituída por seis fileiras, perfazendo no total de 25 m² (5x5 m) com 12,8 m² de área útil, sendo avaliadas as quatro linhas centrais de milho, descartando-se a bordadura de 1 m².

Anteriormente á sementeira do milho foi realizada uma gradagem leve para minimizar a população de plantas espontâneas no local de implantação do experimento. A sementeira do milho foi realizada no dia 24 de fevereiro de 2016 com sementeira mecanizada. A variedade de polinização aberta de milho Al Bandeirantes 1310 foi semeada na densidade de 5 sementes por metro, no espaçamento 0,80 m, objetivando a população final de 62.500 plantas ha⁻¹, após desbaste. A sementeira do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) foi efetuada na densidade de cinco plantas por metro, recomendado pelos agricultores, simultaneamente ao plantio do milho, na mesma linha de plantio, utilizando matracas. O mesmo procedimento aconteceu para a sementeira do feijão (*Phaseolus vulgaris*). A crotalária (*Crotalaria juncea*) e feijão guandu-anão (*Cajanus cajan*) foram semeados a lanço na linha de plantio do milho, houve necessidade de desbaste permanecendo 10 plantas por metro, quantidade recomendada pelos agricultores.

No tratamento em que se usou a palha de café, foi distribuído o equivalente a 100 m³ ha⁻¹ na superfície do solo, sem incorporação, antes do plantio do milho e em toda área experimental.

A adubação orgânica do milho foi realizada quando a cultura apresentava-se no estágio vegetativo V4 (quatro folhas de milho completamente expandidas), com aplicação de 40 m³ ha⁻¹ de composto orgânico (confeccionado por esterco bovino e palha de milho) ao lado da linha de sementeira, não incorporado ao solo (GALVÃO et al., 1999). Os resultados da análise química do composto com base no peso da matéria seca, determinados de acordo com a metodologia descrita por Kiehl (1985) foram: 10,61% de carbono orgânico; 1,10% de N total; : 9,6 de relação C/N; 0,38% de P; 1,20% de K; 0,94% de Ca; 0,42% de Mg; 0,53% de S; 158 ppm de Zn; 37686 ppm de Fe; 239 ppm de Mn; 68 ppm de Cu; 13,1 ppm de B, 018% de Na e pH 8,83%. Foram realizados dois cortes com roçadeiras das plantas espontâneas, quando o milho

apresentava três e seis folhas completamente desenvolvida (V3 e V6), após as avaliações fitossociológicas nos manejo em consórcio com o milho, no plantio de milho em monocultivo sobre palha de café aplicada em superfície e o plantio de milho em monocultivo, foram realizadas capina manual, nos estádios vegetativos em V2 (duas folhas de milho completamente desenvolvidas), V5 (cinco folhas de milho completamente desenvolvidas) e V8 (oito folhas de milho completamente desenvolvidas).

2.1. Produção de massa seca das plantas consorciadas e plantas espontâneas

Após a colheita do milho, foi determinada a massa seca de feijão-de-porco, feijão comum, feijão guandu-anão e crotalária, sendo amostrado 1 m² da área útil.

As amostras das plantas foram cortadas rentes ao solo, posteriormente as plantas colhidas foram colocadas em estufa com ventilação forçada de ar a uma temperatura média de 70°C, por 72 horas. Depois de obter peso constante, as amostras foram pesadas e foi estimada a quantidade de massa seca por hectare de cada tratamento no sistema consorciado.

2.2. Estudo fitossociológico das comunidades de plantas espontâneas

Após o plantio do milho, a coleta das amostras de plantas espontâneas foi realizada em três diferentes épocas: nos estádios vegetativos V4 (4 folhas de milho desenvolvidas), V8 (8 folhas de milho desenvolvidas), e durante o estágio reprodutivo R1 (florescimento). Estas avaliações foram feitas antes da realização das roçadas nas entrelinhas. A coleta das plantas foi realizada utilizando-se o quadrado de 0,25 m de lado (0,0625 m²), sendo três amostragens por parcela nas entrelinhas do milho, lançado ao acaso.

As amostras das plantas espontâneas foram cortadas rentes ao solo, posteriormente foram identificadas de acordo com a espécie e família e em seguida foram colocadas em estufa de ventilação forçada de ar por 72 horas, a 70 °C, para obtenção da matéria seca das espécies vegetais avaliadas. Após registrar o número e o valor de matéria seca das plantas espontâneas, foram determinados os parâmetros fitossociológicos representados pela importância relativa (IR%), que está descrito a seguir (PITELLI, 2000):

Índice do valor de importância (IVI), determinado por:

$$IVI = \Sigma (DeR + FeR + DoR)$$

Em que:

A densidade relativa (DeR) é obtida ao dividir o número de indivíduos de determinada espécie encontrada nas amostragens pelo número total de indivíduos amostrados; a frequência relativa (FeR) é determinada pela frequência absoluta de cada espécie, dividida pela soma da frequência absoluta de todas as espécies; e a dominância relativa (DoR) refere-se à divisão da biomassa acumulada por determinada espécie pela biomassa seca total, acumulada por toda a comunidade de plantas espontâneas.

A Importância Relativa (IR%), determinada pela divisão do índice de valor de importância de uma população específica pelo somatório dos índices de valores de importância de todas as populações da comunidade infestante.

Após a coleta das amostras de plantas espontâneas para avaliação fitossociológica, foram realizadas capinas com enxadas nas parcelas do plantio em monocultivo de milho, após os estádios V2 (duas folhas de milho completamente desenvolvidas), V5 (cinco folhas de milho completamente desenvolvidas) e V8 (oito folhas de milho completamente desenvolvidas), quando ocorre o maior período de competição das plantas espontâneas.

Os dados referentes à temperatura média (°C) e precipitação pluvial (mm) durante a condução do experimento estão na Figura 1. Para complementação da precipitação, houve irrigação.

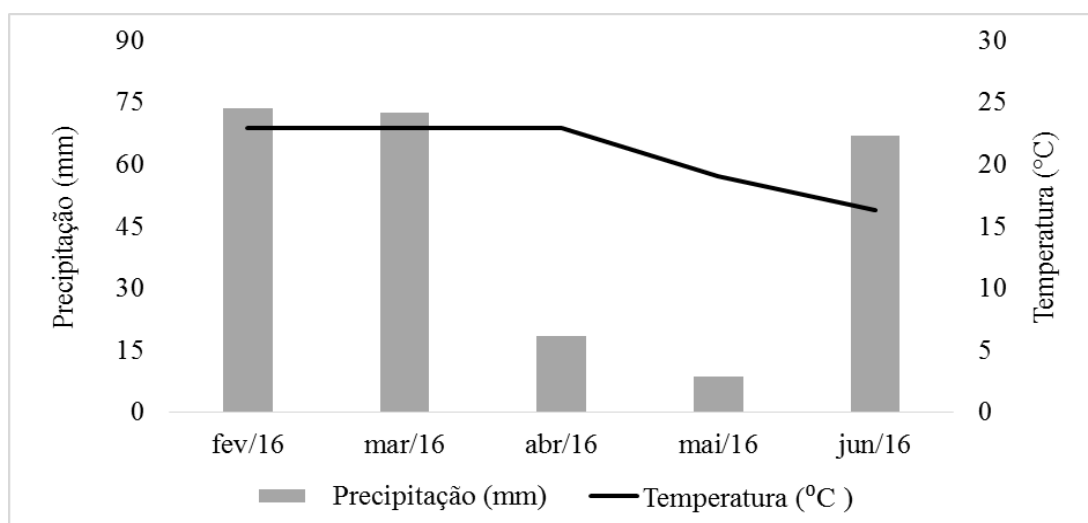


Figura 1. Dados referentes à temperatura média (°C) e precipitação acumulada (mm) no período fevereiro a junho de 2016 em Viçosa-MG, durante a condução do experimento.

Fonte: Boletim meteorológico -UFV - Departamento de Engenharia Agrícola. Estação Climatológica Principal de Viçosa - MG.

2.3. Análise dos dados

Foi realizada a análise descritiva dos parâmetros fitossociológicos, representados pela importância relativa (IR%).

Para as características da massa seca das plantas consorciadas e espontâneas, os dados foram interpretados através da análise de variância e as médias comparadas utilizando-se o teste de Duncan, adotando-se o nível de 5% de probabilidade, considerando-se o delineamento de blocos casualizados. As análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico Assistat, versão 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2016).

3. Resultados e Discussão

3.1. Produção de massa seca das plantas consorciadas e das plantas espontâneas

Entre as plantas consorciadas, o feijão-de-porco proporcionou maior quantidade de massa seca, diferindo estatisticamente das demais plantas avaliadas (Tabela 1). Por meio do consórcio de culturas com alta produção de matéria seca, podem-se agregar proteção e adubação do solo (OLIVEIRA et al., 2002). Dentre as espécies possíveis de serem consorciadas, Calegari (1995) indica o feijão-de-porco em consórcio com a cultura do milho. De acordo com Corrêa (2009), o milho em consórcio com feijão-de-porco com até 6 plantas por metro, na mesma linha de cultivo, não competem entre si.

Tabela 1. Valores médios da produção de massa seca das plantas consorciadas (MSC). Coimbra – MG, 2016.

Plantas consorciadas	MSC (t ha⁻¹)
Feijão comum	0,402 b
Feijão-de-porco	2,188 a
Crotalária	0,996 b
Feijão guandu-anão	0,352 b
Média geral	0,985
CV(%)	49.35

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado pelo Teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores encontrados no presente trabalho podem estar relacionados a fatores edafoclimáticos, como revela a pesquisa realizada por Cesar et al., (2011) sobre a performance de adubos verdes cultivados em duas épocas do ano no Cerrado do Mato Grosso do Sul, onde os valores de produtividades de massa seca oscilaram de acordo com a época de semeadura da leguminosa. O estudo conclui que o feijão-de-porco, apresenta maiores valores de massa seca no cultivo de outono-inverno. No presente estudo a semeadura do feijão-de-porco foi realizada no plantio estemporâneo.

Os valores de massa seca da *Crotalaria juncea* no presente trabalho não mostraram-se relevantes. A crotalária é uma planta anual subarborescente de crescimento rápido em curto período de tempo, que adapta-se às condições edafoclimáticas da Zona da Mata Mineira (SANTOS & FONTANETTI, 2007; PERIN et al., 2004). Frequentemente utilizada como cobertura vegetal na região central do Brasil, têm se relevado devido a moldagem as condições edafoclimáticas dessa região (CAZETTA et al., 2005).

No entanto, a produção de fitomassa pode variar de acordo com as diferentes regiões do país (PEREIRA et al., 2011). Amabile et al. (2000) estudando o comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados, afirmam que a crotalária é sensível ao fotoperíodo, sendo necessária a adequação de estratégias agronômicas, como a variação das épocas de semeadura. De acordo com Timossi et al. (2014), a melhor época para cultivo de *Crotalaria juncea*, visando produção de biomassa é no início da estação chuvosa.

No presente estudo o feijão guandu-anão proporcionou a menor massa seca, em relação às demais plantas consorciadas. Esses resultados se devem, em parte, à característica de crescimento mais lento dessa espécie e ao seu hábito de crescimento arbustivo (FAVERO et al., 2001).

Já o feijão comum apresentou baixo valor de massa seca, o que pode estar relacionado ao ataque de insetos, especialmente do ataque da vaquinha (*Diabrotica speciosa*), cujo o ataque provocou significativa perda de área foliar, o que provavelmente contribuiu negativamente para o seu desenvolvimento e desempenho. Para controle, foram realizadas duas aplicações de uma solução concentrada com 100 ml de óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) em 20 litros de água, o que não proporcionou o controle necessário.

Na Tabela 2 encontra-se o resumo da média das características massa seca e número de plantas espontâneas nos estádios fenológicos V4, V8 e R1. Verifica-se que para as características avaliadas houve efeito significativo para massa seca de plantas espontâneas em V8 e R1 e número de plantas espontâneas em V8 e R1.

Tabela 2. Valores médios massa seca de plantas espontâneas nos estádios V4 (MSP V4), V8 (MSP V8), R1 (MSP R1), número de plantas espontâneas nos estádios V4 (NP V4), (NP V8) e R1 (NP R1), em função de diferentes tratamentos. *Milho+fga (feijão guandu-anão). Coimbra-MG, 2016.

Tratamentos	MSP V4	MSP V8 (g m ²)	MSP R1	MSP Total	NP V4	NP V8 (plantas m ²)	NP R1	NP Total
Milho+ feijão+ roçada	4,2	16,4 ab	10,2 ab	30,8 ab	27,2	46,8 a	32,0 a	106 a
Milho+ crotalária+ roçada	4,5	20,0 a	10,8 a	35,3 a	28,4	39,6 ab	24,4 ab	92,4 ab
Milho+ feijão-de-porco+ roçada	3,1	15,4 ab	11,2 a	29,7 ab	21,6	32,8 ab	19,2 ab	73,6 ab
Milho mono + Palha de café + capina	4,0	6,1 c	3,4 c	13,5 c	31,8	17,0 c	12,6 b	61,4 b
Milho monocultivo +capina	2,6	5,9 c	5,1 bc	13,6 c	23,2	34,8 ab	14,8 ab	72,8 ab
*Milho+fga +roçada	4,0	10,7 bc	9,5 ab	24,2 b	25,6	28,4 bc	25,6ab	79,6 ab

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Duncan.

Os valores de massa seca das plantas espontâneas variaram em todas as épocas e em todos os tratamentos avaliados. No estágio fenológico V4, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

No estágio fenológico V8, a massa seca de plantas espontâneas em todos os tratamentos aumentou em relação à avaliação anterior (V4), bem como o número de plantas, o que pode estar associado a rebrota das plantas espontâneas após capina e roçada. O plantio do milho consorciado com crotalária diferiu dos tratamentos (plantio de milho em monocultivo sobre palha de café aplicada em superfície, plantio

convencional do milho e plantio do milho consorciado com feijão guandú-anão), apresentando maior massa seca de plantas espontâneas. A época de semeadura da cultura pode ter influenciado nesses resultados, já que a matéria seca da Crotalária no presente trabalho não foi eficiente para suprimir as plantas espontâneas.

Ao final das avaliações, no estágio R1, o plantio de milho em monocultivo com palha de café aplicada em superfície + capina manual diferiu dos demais tratamentos, apresentando menor massa seca ($13,4 \text{ g m}^{-2}$) das plantas espontâneas. Esses resultados relacionam-se a cobertura proporcionada pela palha, a qual diminui a incidência de luz, necessária para sobrevivência das plantas espontâneas. Andrade (2009) avaliou a utilização da palha/casca de café como cobertura morta, depositada com ou sem incorporação nas entrelinhas nas lavouras de café em produção para controlar as plantas espontâneas. Concluíram que a palha de café aliada ao herbicida ou capina manual na linha do cafezal, controlou eficientemente as plantas espontâneas. Sendo que as propriedades fitotóxicas testadas do extrato em diclorometano da palha e da borra de café causaram reduções significativas na germinação da semente do *Panicum maximum* Jacq. (capim colônia).

Em relação ao número de plantas, no estágio V4, não houve diferença significativa entre os tratamentos, indicando que naquela época não houve o efeito dos mesmos sobre o número de plantas espontâneas. No estágio V8, o plantio de milho em monocultivo sobre palha de café aplicada em superfície + capina manual diferiu significativamente dos demais tratamentos, exceto do plantio de milho consorciado com feijão guandú-anão, novamente relacionando o efeito da cobertura sobre as plantas espontâneas, a qual pode ter influenciado na inibição da germinação das plantas espontâneas. No estágio R1, o plantio de milho em monocultivo sobre palha de café aplicada em superfície + capina manual apresentou menor número de plantas espontâneas, enquanto o tratamento do milho consorciado com feijão comum + roçada apresentou o maior número de plantas espontâneas.

A roçada realizada nos tratamentos em consórcio com o milho, após as amostragens das plantas espontâneas nos estádios fenológicos avaliados não foi eficiente na supressão das plantas espontâneas. A roçada provoca estresse nas plantas espontâneas, contudo estas sobrevivem e conseguem rebrotar e completam o ciclo em condições edafoclimáticas favoráveis (COELHO, 2014).

O plantio de milho em monocultivo na palha de café aplicada em superfície destacou-se pelo potencial de suprimir as plantas espontâneas durante o ciclo do milho

no sistema orgânico. Apresentando-se como uma estratégia de manejo eficaz para a supressão de plantas espontâneas.

3.2. Estudo fitossociológico das comunidades de plantas espontâneas

Foram identificadas 13 espécies de plantas espontâneas nos três estádios fenológicos do milho avaliados (V4, V8 e R1), distribuídas em 8 famílias (Tabela 3).

Tabela 3. Espécies de plantas espontâneas identificadas na cultura do milho nos tratamentos orgânicos. Coimbra – MG, 2016.

Família	Espécie	Nome comum
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão preto
	<i>Emilia sonchifolia</i>	Falsa serralha
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Serralha
	<i>Galinsoga parviflora</i>	Botão de ouro
	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Artemísia
Poaceae	<i>Eleusine indica</i> L.	Capim Pé-de-galinha
	<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim colchão
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteiro
Apiceaea	<i>Conium maculatum</i> L.	Falsa cicuta
Convolvulaceae	<i>Ipomea</i> sp.	Corda de viola
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus niruri</i>	Quebra pedra
Oxalidaceae	<i>Oxalis latifolia</i>	Trevo – azedo

Em todos os tratamentos, a IR% da tiririca foi mais alta, em todos os estádios vegetativos (V4, V8 e R1). Nesses estádios, os tratamentos proporcionaram diferenças na dinâmica das plantas espontâneas e na relação fitossociológica.

A tiririca (*Cyperus rotundus* L.) é uma planta perene, com desenvolvimento subterrâneo, no qual seus tubérculos fornecem inibidores aptos a interferir na germinação e no crescimento de plântulas (MUNIZ et al., 2007).

Por se encaixar no grupo daquelas que velozmente sombreiam o solo, o milho pode ser considerado uma cultura com boa capacidade competitiva com as plantas espontâneas (CARVALHO et al., 2011). Diferente do milho, a tiririca apresenta porte

baixo e é sensível ao sombreamento, no manejo integrado desta planta espontânea a verificação da luminosidade é uma das ferramentas de maior importância (JAKELAITIS et al., 2003).

Após as amostragens das plantas espontâneas nos estádios fenológicos avaliados, foram realizadas roçadas nos tratamentos em consórcio com o milho. Nos tratamentos do plantio de milho em monocultivo sobre palha de café aplicada em superfície e no plantio de milho em monocultivo foram realizadas capina manual. Para Heringer & Jacques (2002), as roçadas devem conciliar com o florescimento das espécies espontâneas anuais, quando as reservas destas são movidas para a produção de sementes, o que reduz a possibilidade de rebrota. Todavia, a atividade produtiva, durante todo o desenvolvimento da cultura pode ser prejudicada em razão do período crítico de competição entre espontâneas e a planta de milho (CHIOVATO et al., 2007).

A influência entre as plantas cultivadas e as comunidades espontâneas depende das manifestações de fatores ligados à comunidade espontânea (composição específica, densidade e distribuição), à própria cultura (espécie, espaçamento e densidade de plantio) e à época e extensão da convivência, que podem ser alterados pelas condições de solo, clima e manejo (SILVA et al., 2007).

Na primeira avaliação, realizada no estágio V4, as espécies com maiores valores de IR% foram a tiririca, picão preto, trevo e artemísia, apresentando variação dos valores de IR% conforme o tratamento. A IR (%) do picão-preto e da artemísia juntos (58,63 %) apresentam valor similar a representada pela tiririca no tratamento do milho em plantio em cobertura de palha-de-café.

O plantio de milho em palha de café foi o tratamento que mais se destacou no potencial de suprimir a tiririca na primeira avaliação fitossociológica (Figura 2). A supressão das demais plantas espontâneas que apareceram durante o estágio V4, foi mais eficiente no tratamento do milho em consórcio com feijão.

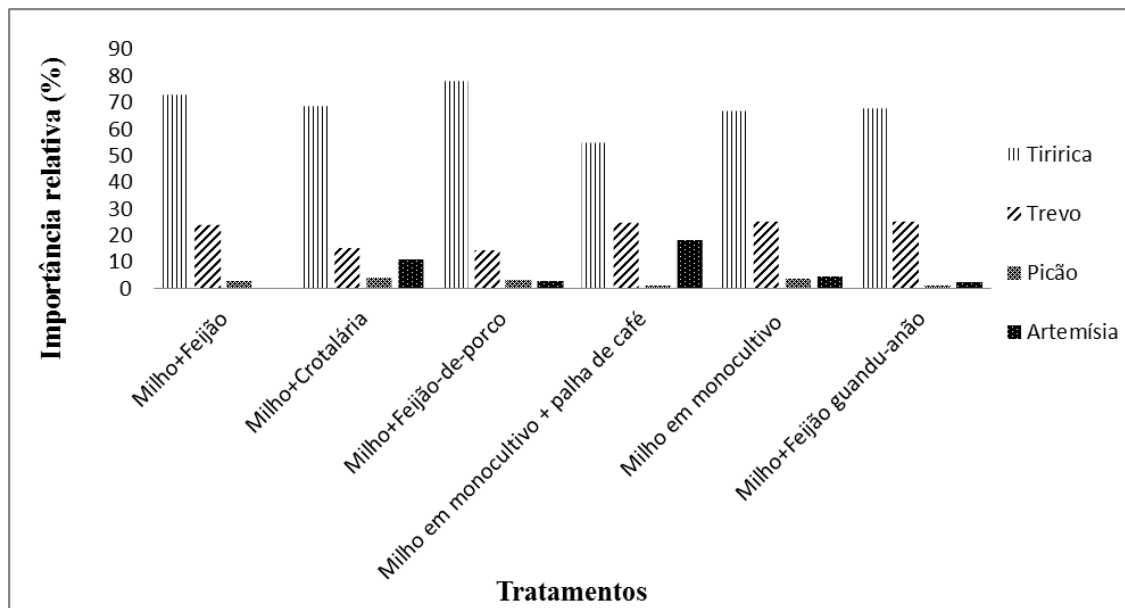


Figura 2. Representação gráfica dos valores da importância relativa das populações presentes na comunidade de plantas espontâneas no estágio fenológico V4 do milho. Coimbra – MG, 2016.

Santos et al., (2001), em estudo sobre a influência alelopática das coberturas mortas de casca de café e casca de arroz sobre o controle de caruru-de-mancha em lavoura de café, concluíram que a cobertura morta de casca de café nas entrelinhas de lavoura de café proporcionou inibição da germinação do caruru-de-mancha. Além de ganhar espaço cada vez maior por representarem matéria-prima de baixo custo (OLIVEIRA et al., 2012).

A palha de café vem sendo estudada como cobertura morta na supressão de plantas espontâneas e pelo efeito alelopático sobre as mesmas (SOUZA et al., 1985; SANTOS et al., 2001; MINASSA, 2014). Sedyama et al (2011) em estudo da ocorrência de plantas espontâneas no cultivo de beterraba com cobertura morta e adubação orgânica identificaram que a palha de café foi eficiente na redução de plantas espontâneas.

O feijão-de-porco embora tenha coberto o solo, por apresentar maior valor de matéria seca em comparação aos demais tratamentos, possivelmente em função de baixo efeito alelopático sobre a tiririca e as demais plantas encontradas na área do experimento, não permitiu redução importante da fitomassa dessa espontânea.

Na avaliação realizada no estágio fenológico V8, houve proporção semelhante de número de plantas nos tratamentos estudados comparando com o primeiro estágio vegetativo (V4), porém com IR% menos representativa. Nessa segunda avaliação

fitossociológica, as plantas espontâneas que apareceram com maior frequência foram: tiririca, picão preto, trevo- azedo e artemísia. Nesse estágio, a tiririca continuou sendo a espécie mais importante nos tratamentos, entretanto houve redução em sua IR %. O tratamento que melhor suprimiu a tiririca foi o consórcio milho com feijão comum (Figura 3). Os dados não relacionam ao valor de matéria seca proporcionada pela cultura, ocasionado provavelmente pelo ataque da vaquinha.

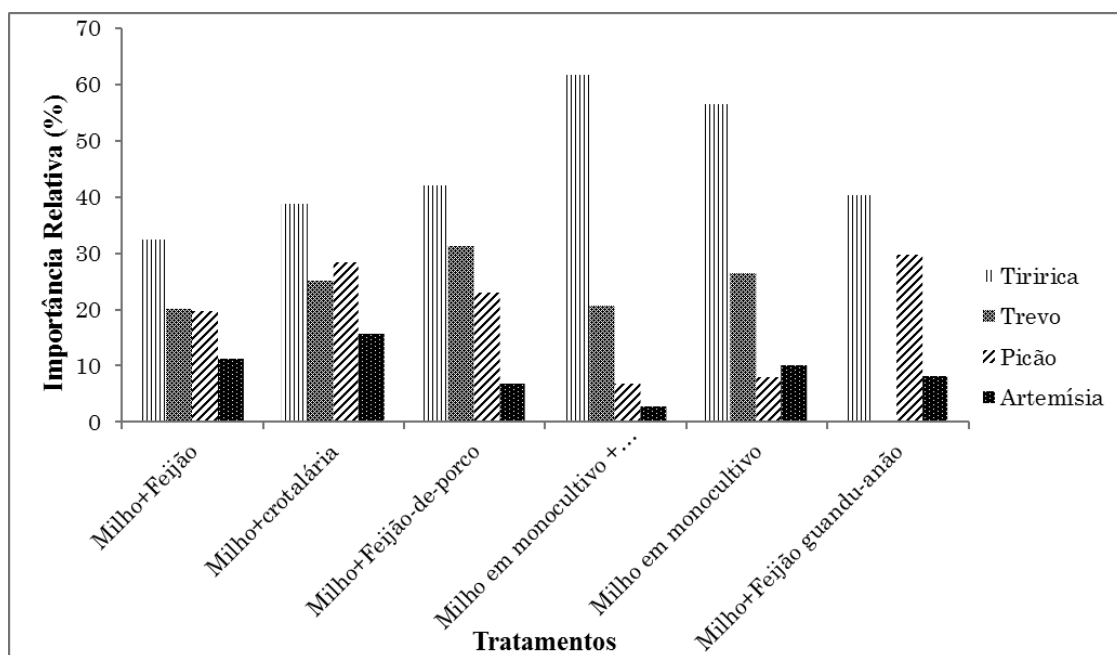


Figura 3. Representação gráfica dos valores da importância relativa das populações presentes na comunidade de plantas espontâneas no estágio fenológico V8 do milho. Coimbra – MG, 2016.

Em V8, observou-se a rebrota do picão-preto. Vaz de melo et al., (2007), afirmam que existe alta capacidade de rebrota da planta após a roçada. Porém, na palha de café houve a redução do picão preto, com 6,75% de IR%. Essa redução pode ter ocorrido devido a grande cobertura do solo, realizada pela palha de café, a qual pode ter influenciado na inibição da germinação de picão-preto, por abafamento.

O plantio de milho em monocultivo com palha de café aplicada em superfície causou maior efeito supressor sobre as demais plantas espontâneas em V8, porém não foi eficiente na supressão da tiririca, comparada a primeira avaliação (V4). Esse resultado pode estar relacionado a decomposição da palha de café.

No estágio R1 (florescimento) a IR% da maioria das espécies de plantas espontâneas foram maiores, em comparação ao estágio V8, isto pode ter ocorrido

devido à menor influência alopatóica das plantas consorciadas sobre as plantas espontâneas. As espécies mais predominantes no estágio reprodutivo foram: tiririca, picão preto, trevo-azedo.

Ao final das avaliações (V4, V8 e R1), a tiririca foi a planta com maior IR %. O consórcio com feijão guandu-anão foi mais eficiente na sua supressão, já o plantio de milho em monocultivo com palha de café aplicada em superfície apresentou maior IR% porém o tratamento foi eficiente na supressão das demais plantas espontâneas (Figura 4).

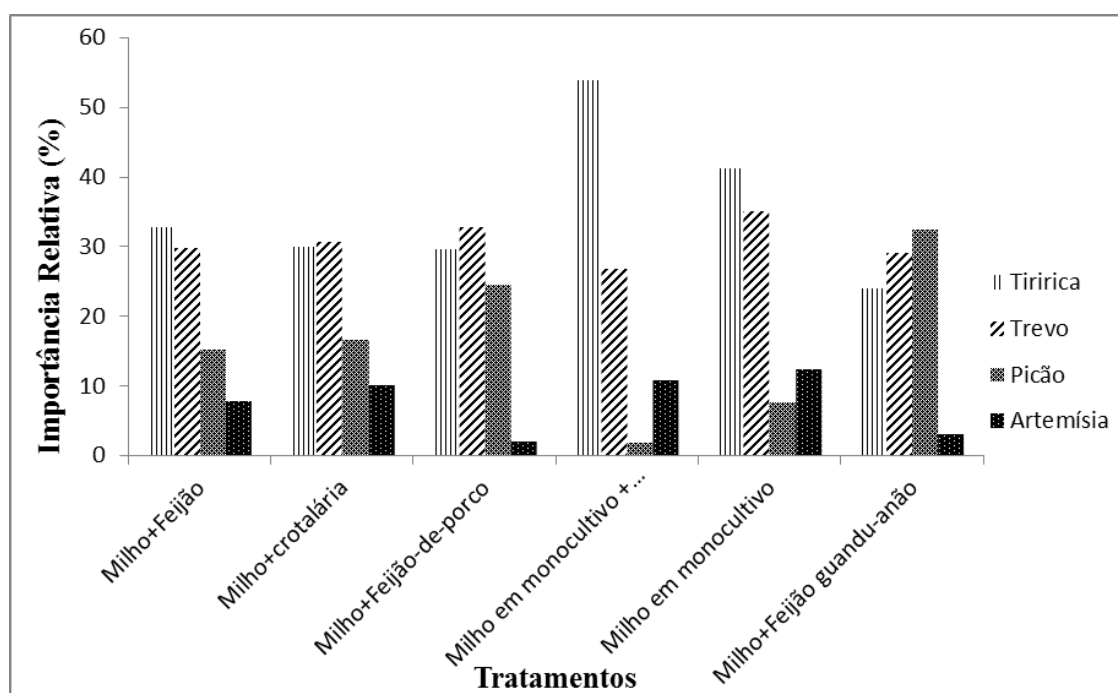


Figura 4. Representação gráfica dos valores da importância relativa das populações presentes na comunidade de plantas espontâneas no estágio fenológico R1 do milho. Coimbra – MG, 2016.

Na terceira época de avaliação no estágio R1 (florescimento), o feijão-de-porco não foi eficiente na supressão das plantas espontâneas. Favero et al (2001), concluíram que o feijão-de-porco, apesar de provocar efeito de abafamento sobre as plantas espontâneas no início do ciclo, na terceira época avaliada (84 dias da emergência), apresentou sinais de início de senescência, com redução na biomassa, ressecamento e queda das folhas mais baixas e, conseqüentemente, diminuição na cobertura proporcionada ao solo. Nessas circunstâncias, propiciou o declive da pressão de

abafamento e o surgimento e o crescimento das plantas espontâneas. O mesmo fato pode ter ocorrido no presente trabalho.

A tiririca, o picão-preto, o trevo-azedo e a artemísia foram às espécies presentes nos três estádios fenológicos (V4, V8 e R1). A FeR, DeR e DoR da tiririca, picão-preto, trevo-azedo e artemísia encontram-se na Tabela 5.

Tabela 4. Frequência Relativa (FeR), Densidade Relativa (DeR) e Dominância Relativa (DoR) de tiririca, picão, trevo e artemisia na cultura do milho, coletadas nos estádios fenológicos V4, V8 e R1, em resposta aos tratamentos avaliados. (Milho+fdp (feijão-deporco), Milho+fga (feijão guandu-anão)). Coimbra-MG, 2016.

Tiririca									
Tratamentos	V4			V8			R1		
	FeR	DeR	DoR	FeR	DeR	DoR	FeR	DeR	DoR
Milho+ feijão	0,54	0,95	0,70	0,25	0,50	0,23	0,25	0,50	0,24
Milho+ crotalária	0,78	0,71	0,52	0,27	0,61	0,27	0,24	0,47	0,18
Milho+fdp	0,80	0,91	0,64	0,32	0,71	0,24	0,31	0,45	0,12
Milho em monocultivo sob palha de café	0,40	0,73	0,52	0,61	0,82	0,42	0,40	0,62	0,60
Milho em monocultivo	0,42	0,86	0,70	0,39	0,81	0,49	0,35	0,64	0,25
Milho+fga	0,37	0,95	0,72	0,29	0,62	0,30	0,23	0,29	0,20
Picão									
Tratamentos	V4			V8			R1		
	FeR	DeR	DoR	FeR	DeR	DoR	FeR	DeR	DoR
Milho+ feijão	0,07	0,01	0,00	0,21	0,20	0,18	0,17	0,20	0,09
Milho+ crotalária	0,06	0,01	0,07	0,12	0,09	0,09	0,16	0,27	0,08
Milho+fdp	0,07	0,04	0,01	0,20	0,18	0,16	0,22	0,33	0,21
Milho em monocultivo sob palha de café	0,03	0,01	0,00	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03	0,00
Milho em monocultivo	0,06	0,04	0,02	0,05	0,03	0,05	0,13	0,07	0,03
Milho+fga	0,04	0,01	0,00	0,17	0,20	0,12	0,27	0,49	0,21
Trevo									
Tratamentos	V4			V8			R1		
	FeR	DeR	DoR	FeR	DeR	DoR	FeR	DeR	DoR
Milho+ feijão	0,39	0,04	0,29	0,27	0,02	0,31	0,26	0,03	0,60
Milho+ crotalária	0,17	0,03	0,27	0,27	0,02	0,45	0,29	0,04	0,59
Milho+fdp	0,13	0,07	0,27	0,37	0,03	0,54	0,33	0,05	0,60
Milho em monocultivo sob palha de café	0,43	0,03	0,29	0,30	0,05	0,27	0,44	0,08	0,36
Milho em monocultivo	0,48	0,04	0,05	0,34	0,03	0,42	0,39	0,05	0,60
Milho+fga	0,56	0,04	0,03	0,37	0,04	0,49	0,31	0,06	0,50
Artemísia									
Tratamentos	V4			V8			R1		
	FeR	DeR	DoR	FeR	DeR	DoR	FeR	DeR	DoR
Milho+ feijão	0,00	0,00	0,00	0,06	0,10	0,18	0,08	0,13	0,03
Milho+ crotalária	0,00	0,25	0,09	0,14	0,18	0,15	0,09	0,08	0,13
Milho+fdp	0,00	0,01	0,09	0,07	0,07	0,06	0,00	0,03	0,03
Milho em monocultivo sob palha de café	0,13	0,23	0,18	0,00	0,07	0,03	0,12	0,27	0,04
Milho em monocultivo	0,03	0,06	0,05	0,16	0,11	0,03	0,10	0,20	0,07
Milho+fga	0,04	0,01	0,03	0,07	0,09	0,08	0,04	0,03	0,02

A FeR da tiririca nas avaliações (V4, V8 e R1) foram maiores no consórcio milho com feijão-de-porco (1,43) e no plantio de milho em monocultivo sobre palha de café aplicada em superfície (1,41) em comparação aos valores dos demais tratamentos. Os valores de DeR da tiririca mantiveram-se maiores nesses tratamentos.

A DoR da tiririca diminuiu no decorrer dos estádios fenológicos, na maioria dos tratamentos, exceto no plantio de milho em monocultivo sobre palha de café aplicada em superfície do estágio V8 para R1. Isto pode ter acontecido pela cobertura proporcionada pelos tratamentos em consórcio com o milho.

O picão-preto apresentou baixa DoR em todos estádios avaliados, comparados as demais plantas espontâneas encontradas. No plantio de milho em monocultivo sobre palha de café aplicada em superfície, sua presença foi identificada em apenas um estágio avaliado (V8), revelando que sua cobertura mostrou-se relevante na supressão desta planta espontânea.

Como a tiririca foi a planta espontânea com maior importância relativa da área, esta provavelmente, pela sua capacidade competitiva interespecífica e de seu metabolismo fotossintético (C4), competiu com o picão-preto, sobressaindo-se.

Para o trevo-azedo os valores de FeR diminuíram no decorrer dos estádios fenológicos, nos tratamentos de milho consorciado com feijão comum e feijão guandu-anão. Já os valores de DoR aumentaram no decorrer dos estádios fenológicos, exceto no plantio de milho em monocultivo sobre palha de café aplicada em superfície.

A presença de leguminosas de cobertura proporciona o crescimento de espécies C3 em relação as C4 devido a menor disponibilidade de radiação por ter propensão por solos mais úmidos e semissombreados. O trevo-azedo é uma planta que ramifica e, onde encontra espaço, enraíza e brota, consentindo maior convivência com o ambiente (PARTELLI et al., 2010; BILALIS et al., 2009; LORENZI, 2000).

A FeR da artemisia nas avaliações (V4, V8 e R1) foram maiores nos tratamentos na palha de café (0,25) e plantio em monocultivo (0,29) comparado aos demais tratamentos. A planta apresentou a menor FeR em relação as demais plantas espontâneas, junto com o picão.

Em estudo realizado por Oliveira et al., (2009) sobre as características biométricas, anatômicas e fisiológicas de *Artemisia vulgaris* L. cultivada sob telas coloridas, os autores concluíram que a área foliar e a biomassa seca da planta foram afetados tanto pela intensidade quanto pela qualidade do espectro luminoso incidente. A

cobertura do solo proporcionada pelos tratamentos pode ter alterado o desenvolvimento da planta.

A utilização de um método fitossociológico ou quantitativo em um determinado local e um determinado tempo permite fazer uma avaliação instantânea da composição da vegetação, obtendo dados de frequência, densidade, dominância e índice de importância relativa das espécies presentes naquela formação. Portanto, o método fitossociológico é uma ferramenta que quando usada adequadamente, permite fazer várias inferências sobre a comunidade em questão (ERASMO et al., 2004).

O acompanhamento da população de plantas espontâneas nos consórcios pode avaliar a capacidade alelopática entre ambas, o que possibilita aperfeiçoar o sistema de produção de forma adequada e econômica, através da redução de aplicações de herbicidas nas culturas sucedidas pelas coberturas vegetais. O Brasil ocupa o quinto lugar como maior consumidor de agrotóxicos do mundo, sendo que, por ano são consumidas 150.000 toneladas de agrotóxicos, das quais 33% são referentes aos herbicidas (SANTOS & ABREU, 2000). Portanto, o conhecimento sobre metodologias alternativas ao uso químico, que manejem as plantas espontâneas minuciosamente, pode auxiliar na decisão de uma melhor programação de manejos agrícolas que beneficiem a conservação do solo.

4. Conclusões

No sistema orgânico de milho verde, a tiririca foi a planta espontânea com maior importância relativa durante todos os estádios fenológicos avaliados.

O plantio de milho em monocultivo sobre palha de café aplicada em superfície é uma alternativa de supressão de plantas espontâneas em sistema de plantio de milho orgânico.

5. Referências Bibliográficas

ANDRADE, A. P. S. Análise química e avaliação do potencial alelopático da casca do café (*Coffea arabica*). 107 f. **Dissertação (Mestrado em Química)**. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia - MG, 2009.

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

BILALIS, D.; KARKANIS, A.; EFTHIMIADOU, A. Effects of two legume crops, for organic green manure on weed flora, under mediterranean conditons: Competitive ability of five winter season weed species. **Afr. J. Agric. Res.**, v. 4, n. 12, p. 1431-1441, 2009.

CALEGARI, A. Leguminosas para adubação verde de verão no Paraná. Londrina: Iapar, 1995. 118 p. (IAPAR, Circular, 80).

CARVALHO, F. P.; SANTOS, J. B.; CURY, J. P.; VALADÃO SILVA, D.; BRAGA, R. R.; BYRRO, E. C. M. Alocação de matéria seca e capacidade competitiva de cultivares de milho com plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, n. 2, p. 373-382, 2011.

CAZETTA, D. A.; FORNASIERI FILHO, D.; GIROTTO, F. Composição, produção de matéria seca e cobertura do solo em cultivo exclusivo e consorciado de milheto e crotalária. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 4, p. 575-580, 2005.

CESAR, N. Z.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. D. L. D.; URQUIAGA, S. S. C.; PADOVAN, M. P. Performance de adubos verdes cultivados em duas épocas do ano no Cerrado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

CHAVES, A. D. C. G.; SANTOS, R. M. S.; SANTOS, J. O.; FERNANDES, A. A.; MARACAJÁ, P. B. A importância dos levantamentos florísticos e fitossociológico para conservação e preservação das florestas. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 43-48, 2013.

CHIOVATO, M. G.; GALVÃO, J. C. C.; FONTANETTI, A.; FERREIRA, L. R.; MIRANDA, G. V.; RODRIGUES, O. L.; BORBA, A. N. Different weed densities and control methods of organic corn production components. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 277-283, 2007.

COELHO, S. P. Coberturas vegetais no sistema de plantio direto orgânico de milho. 53 f. **Dissertação (Mestrado em Agroecologia)**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2014.

COLLIER, L. S.; KIKUCHI, F. Y.; BENÍCIO, L. P. F.; SOUSA, S. A. D. Consórcio e sucessão de milho e feijão-de-porco como alternativa de cultivo sob plantio direto. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 306-313, 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- **CONAB**. Acompanhamento de safra brasileira de café, v.3, Safra 2016, n. 4, Quarto levantamento, Brasília, p. 1-82 dez. 2016.

CORRÊA, M. L. P. Cultivo orgânico de milho em sistema de plantio direto. 115 f. **Tese (Doutorado em Fitotecnia)** – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2009.

CORRÊA, M. L. P.; GALVÃO, J. C. C.; FONTANETTI, A.; FERREIRA, L. R.; MIRANDA, G. V. Dinâmica populacional de plantas daninhas na cultura do milho em função de adubação e manejo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 354-363, 2011.

COSTA, R. S. C.; LEÔNIDAS, F. C.; RODRIGUES, V. G. S.; SANTOS, J. C. F. EMBRAPA RONDÔNIA: Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do café. 2007.

CRUZ, C. C; PEREIRA FILHO, I. A; ALVARENGA, R. C; GONJITO NETO, M. M; VIANA, J. H. M; OLIVEIRA, M. F; SANTANA, D. P. Manejo da cultura do milho em sistema de plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.233, p.42-53, jul./ago. 2006.

DAROLT, M. R.; SKORA NETO, F. Sistema de plantio direto em agricultura orgânica. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 70, p. 28 – 31, 2002.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

EIRAS, P. P.; COELHO, F. C. Utilização de leguminosas na adubação verde para a cultura do milho. **Revista Científica Internacional**. Ano 4, n.17, p.96-124, 2010.

ERASMO, E. A. L.; PINHEIRO, L. L. A.; COSTA, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta daninha**, v. 22, n. 2, p. 195-201, 2004.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.

HERINGER, I.; JACQUES, A. V. Á. Acumulação de forragem e material morto em pastagem nativa sob distintas alternativas de manejo em relação às queimadas. **R. Bras. Zootec.**, v. 31, n. 2, p. 599-604, 2002.

JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L.; MIRANDA, G. V.; MACHADO, A. F. L. Efeitos de sistemas de manejo sobre a população de tiririca. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.1, p.89-95, 2003.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; FREITAS, F. C. L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 4, p. 553-560, 2004.

KIEHL, E. J. Fertilizantes orgânicos. Piracicaba: **Agronômica Ceres**, 1985. 492 p.

KNEZEVIC, S. Z.; EVANS, S. P.; BLANKENSHIP, E. E.; ACKER, R. C. V.; LINDQUIST, J. L. Critical period for weed control: the concept and data analysis. **Weed science**, 50 (6): p.773-786, 2002.

KUMAR, R., GOPAL, R., J. M. L., GUPTA, R. K. Conservation **Agriculture Based Strategies for Sustainable Weed Management in Maize (Zea mays)**. Training Manual, Maize for Freshers. Directorate of Maize Research, New Delhi, India. 2010.

LANA, M. A. Uso de culturas de cobertura no manejo de comunidades de plantas espontâneas como estratégia agroecológica para o redesenho de agroecossistemas. **Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas)**, Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 608 p, 2000.

MINASSA, E. M. C. Efeito alelopático da palha de café (*Coffea canephora* L. e *Coffea arabica* L.) sobre plantas cultivadas e espontâneas. **Tese (Doutorado em Produção Vegetal)**, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro-RJ, 2014.

MONTEZANO, E. M.; PEIL, R. M. N. Sistemas de consórcio na produção de hortaliças. **Revista Brasileira Agrociência**, v.12, n.2, p. 129 -132, 2006.

MUNIZ, F. R.; CARDOSO, M. G.; PINHO, É. V. R. V.; VILELA, M. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 2, p.195-204, 2007.

NOLLA, A.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C. Cobertura do solo proporcionada pelo cultivo consorciado de milho com leguminosas e espécies espontâneas. **Cultivando o saber**. Cascavel, v.2, n.3, p.151-163, 2009.

OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesq. agropec. bras.** Brasília, v.37, n.8, Aug, 2002.

OLIVEIRA, M. I.; CASTRO, E. M.; COSTA, L. C. B.; OLIVEIRA, C. Biometric, anatomical and physiological aspects of *Artemisia vulgaris* L. grown under colored screens. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.11, n. 1, p. 56-62, 2009.

OLIVEIRA, L. K.; CASTRO, S. F.; BERTECHINI, A. G.; LIMA, E. M. C.; ESPÓSITO, M.; BIANCHI, M. L. Desenvolvimento de materiais adsorventes de óleos a partir de resíduos do beneficiamento do café e sua aplicação na ração para aves. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim**, Salvador, v. 13, n. 4, 2012.

PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; FREITAS, S.P.; ESPINDOLA, J. A. A. Aspectos fitossociológicos e manejo de plantas espontâneas utilizando espécies de cobertura em cafeeiro Conilon orgânico. **Semina: Ci. Agr.**, v. 31, n. 3, p. 605-618, 2010.

PEREIRA, L. C.; FONTANETTI, A.; BATISTA, J. N.; GALVÃO, J. C. C.; GOULART, P.L. Comportamento de cultivares de milho consorciados com *Crotalaria juncea*: estudo preliminar. **Rev. Bras. de Agroecologia**, v. 6, n.3, p.191-200, 2011.

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**, Brasília, v.39, n.1, p.35-40, 2004.

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **J. Conserb**, v. 1, n. 2, p. 17, 2000.

RIBAS, R.G. T.; JUNQUEIRA, R. M.; OLIVEIRA, F. L. de; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. de L. D. **Adubação verde na forma de consórcio no cultivo do quiabeiro sob manejo orgânico**. Seropédica: Embrapa-Cnpab, 2002. 4p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 54).

SANTOS, J. C. F.; SOUZA, I. F.; MENDES, A. N. G.; MORAIS, A. R.; CONCEIÇÃO H. E. O.; MARINHO, J. T. S. Influência alelopática das coberturas mortas de casca de

café (*Coffea arabica* L.) e casca de arroz (*Oryza sativa* L.) sobre o controle do caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis* L.) em lavoura de café. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n. 5, p. 1105-1118, 2001.

SANTOS, P. S. dos & ABREU, A. de F. B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. 2000. Disponível em: <<http://www.nucleoestudo.ufla.br/gen/publicacoes/revista/semi00s/paulosergio.htm>>. Acesso em: 15 ago 2016.

SANTOS, I. C. & FONTANETTI, A. Crotalária (*Crotalaria* ssp.) **101 culturas: Manual de tecnologias agrícolas**. EPAMIG, Belo Horizonte, p 315-316, 2007.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R.; SANZIO, M. V.; SALGADO, L. T.; Produtividade e exportação de nutrientes em beterraba cultivada com cobertura morta e adubação orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.9, p.883–889, 2011.

SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 1, p. 53-60, 2006.

SILVA, A. A.; VARGAS, L.; FERREIRA, E. A. Herbicidas: Resistência de Plantas. **In: Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Editora UFV. 367p. 2007.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Afr. J. Agric. Res**, v.11, n.39, p. 3733-3740, 2016.

SOUZA, I. F. DE.; MELLES, C. DO, C. A.; GUIMARAES, P. T. G. **Plantas daninhas e seu controle**. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, v.11, n.126, p.59-65, 1985.

TIMOSSI, P. C.; TEIXEIRA, I. R.; CAVA, M. G. B.; GOULARTE, G. D.; NASCIMENTO, M. V. R. **Gl. Sci Technol**, Rio Verde, v. 07, n. 03, p.58 – 66, 2014.

VAZ DE MELO, A; GALVÃO, J. C. C.; FERREIRA, L. R.; MIRANDA, G.V.; TUFFI SANTOS, L. D.; SANTOS, I. C.; SOUZA, L. V. Dinâmica populacional de plantas

daninhas em cultivo de milho-verde nos sistemas orgânico e tradicional. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n.3, p.521-527, 2007.

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E PRODUTIVIDADE DO MILHO VERDE EM CONSÓRCIO COM LEGUMINOSAS E PALHA DE CAFÉ

1. Introdução

O “milho verde” menciona-se a espiga quando colhida e ingerida ainda fresca, com teor de umidade entre 70 e 80% de seus grãos (SILVA, 2011). Seu cultivo aumenta de forma relevante, em função de sua lucratividade, além disso, a sua produção absorve, especialmente, mão-de-obra familiar, que colabora para a geração de empregos em pequenas e médias propriedades, principalmente na época da colheita, a qual é realizada de forma manual (CRUZ et al., 2006). Para os produtores, o milho verde é fonte complementar de renda, por apresentar valor comercial maior que o milho comercializado na forma de grãos (CANIATO et al., 2004).

Outro motivo que beneficia o crescimento da produção de milho verde é a maior diversificação de utilização desse produto pelo mercado, o qual pode ser vendido para consumo em diversas formas, desde os grãos in natura, cozidos ou como ingrediente na fabricação de vários produtos da culinária brasileira (MATOS et al., 2007).

Mundialmente, há um mercado em crescimento exponencial para os produtos orgânicos, inserindo o milho verde (PINHO et al., 2008). Esse fato evidencia que existe grande interesse de uma parcela da população em deixar de consumir produtos da agricultura convencional, cuja atividade, sabidamente, circunda o uso de elevadas quantidades de adubos sintéticos e agrotóxicos, os quais provêm de fontes de energia não renováveis, constituindo-se um modelo de produção não sustentável (CAPORAL & COSTABEBER, 2003).

De acordo com Altieri (2004), estudos mostram que sistemas orgânicos de produção podem ser tão produtivos quanto os convencionais, todavia com menores taxas de erosão do solo e altos níveis de biodiversidade. Fundamentada em princípios agroecológicos e de conservação de recursos naturais, a agricultura orgânica é o sistema de manejo sustentável que aplica os conhecimentos da ecologia, baseada numa visão holística da unidade de produção (RICCI et al., 2006).

Entre as várias técnicas de cultivo que aumenta a produção, o tipo de sistema de cultivo empregado é um dos principais responsáveis pelo crescimento da média produtiva do milho (TROGELLO, 2014). É necessário buscar inovações que sucedem-se em alternativas de consorciação e manejo da fertilidade viável para produção de milho-verde no Brasil, principalmente no sistema orgânico (ALVES, 2014).

O consórcio de culturas apresenta-se como alternativa para manejo dos sistemas orgânico, podendo ser realizado entre duas ou mais espécies sendo elas de uso comercial ou culturas utilizadas para adubação verde. Há efeitos benéficos de diferentes tipos de consórcios na melhoria da qualidade de espigas de milho verde (SILVA et al., 2009).

A produção de milho, designada ao consumo, pode sofrer sérios riscos quanto às variações climáticas, devido a crescente demanda de milho verde pelos consumidores, fortalece a necessidade de cultivo em todas as épocas do ano (CONAB, 2016). O uso da produção orgânica pode ocupar esta lacuna do mercado, oferecendo produto de qualidade na entre-safra.

No método de beneficiamento dos grãos de café são produzidos grandes volumes de resíduos vegetais, particularmente a casca e o pergaminho. Os resíduos de casca de café correspondem 50% da massa do fruto colhido e podem ser empregados em compostagem. Esta se evidencia por uso direto, como uma excelente cobertura morta, frequentemente de maior ociosidade e com perfil proveitoso as culturas, tais como, proteção do solo e capacidade de devolver à plantação nutrientes exportados pela produção (MINASSA, 2014; CLÉCIA, 2004; COSTA et al. 2007).

O consórcio de gramíneas e leguminosas proporciona cobertura vegetal com taxa de decomposição mais lenta, o que mantém o solo coberto por mais tempo e aumenta o teor de N no solo, nutriente mais exigido pelo milho, já que sua ausência influencia no seu potencial produtivo (FARINELLI & LEMOS, 2012).

Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características agronômicas e produtividade de milho verde no consórcio com leguminosas e palha de café em plantio realizado na segunda safra.

2. Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Coimbra-MG (latitude de 20°45'S, longitude de 45°51'W, e altitude de 650 m), pertencente ao Departamento

de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, situada no município de Coimbra, na Zona da Mata de Minas Gerais.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo distrófico, fase terraço, textura argilosa (EMBRAPA, 2013), e a análise química (camada de 0-10) mostrou os seguintes resultados: pH em água 4,8; 35,8 mg/dm³ de P; 161 mg/dm³ de K; 2,8 cmolc/dm³ de Ca; 1,1 cmolc/dm³ de Mg; 0,00 cmolc/dm³ de Al³⁺; 5,45 cmolc/dm³ de H + Al; 4,31 cmolc/dm³ de soma de bases (SB); 4,31 cmolc/dm³ de CTC Efetiva; 9,76 cmolc/dm³ de CTC Potencial; 50% de saturação por bases (V); 0% de índice de saturação de alumínio (m); 3,99 dag/kg de matéria orgânica e 23,2 mg/l de P-remanescente. As determinações foram efetuadas conforme a EMBRAPA (2013); pH em água (na proporção de 1:2,5 para solo: água), Ca, Mg e Al extrator (extrator KCL 1N), P e K (extrator Mehlich 1) e acidez extraível (H + Al) extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L..

O experimento foi implantado com os seguintes tratamentos: T1- Milho consorciado com feijão + roçada, T2- Milho consorciado com crotalária + roçada, T3- Milho consorciado com feijão-de-porco + roçada, T4- Milho em monocultivo sobre palha de café aplicada em superfície + capina manual, T5- Milho em monocultivo e capina manual e T6- Milho consorciado com feijão guandu-anão + roçada. Os tratamentos foram dispostos no delineamento em blocos casualizados com cinco repetições. A parcela foi constituída por seis fileiras, perfazendo no total de 25 m² (5x5 m) com 12,8 m² de área útil, sendo avaliadas as quatro linhas centrais de milho, descartando-se a bordadura.

Anteriormente á sementeira do milho foi realizada uma gradagem leve para minimizar a população de plantas espontâneas no local de implantação do experimento. A sementeira do milho foi realizada no dia 24 de fevereiro de 2016 com plantadeira mecanizada. A variedade de polinização aberta de milho Al Bandeirantes 1310 foi semeada na densidade de 5 a 6 sementes por metro, no espaçamento 0,80 m, objetivando a população de 62.500 plantas ha⁻¹. A sementeira do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) foi efetuada na densidade de cinco plantas por metro, simultaneamente ao plantio do milho, na mesma linha de plantio, utilizando matracas. O mesmo procedimento aconteceu para a sementeira do feijão (*Phaseolus vulgaris*), na densidade de 5 plantas por metro. A crotalária (*Crotalaria juncea*) e feijão guandu-anão (*Cajanus cajan*) foram semeados na linha de plantio, houve necessidade de desbaste permanecendo 10 plantas por metro.

No tratamento em que se usou a palha de café, essa foi distribuída a $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ na superfície do solo, sem incorporação.

A adubação orgânica do milho foi realizada quando a cultura apresentava-se no estágio vegetativo V4 (quatro folhas de milho completamente expandidas), com aplicação de $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de composto orgânico (confeccionado por esterco bovino e palha de milho) ao lado da linha de semeadura, não incorporado ao solo (GALVÃO et al., 1999).

Os resultados da análise química do composto com base no peso da matéria seca, determinados de acordo com a metodologia descrita por Kiehl (1985) foram: 10,61% de carbono orgânico; 1,10% de N total; relação C/N: 9,6; 0,38% de P; 1,20% de K; 0,94% de Ca; 0,42% de Mg; 0,53% de S; 158 ppm de Zn; 37686 ppm de Fe; 239 ppm de Mn; 68 ppm de Cu; 13,1 ppm de B, 0,18% de Na e pH 8,83%. Foram realizadas duas roçadas das plantas espontâneas, quando o milho apresentava três e seis folhas completamente expandidas, em todos os tratamentos, exceto no plantio de milho na cobertura palha de café, após as avaliações fitossociológicas.

Com finalidade de diminuir a infestação das plantas espontâneas, foram realizados dois cortes com roçadeiras das plantas espontâneas, quando o milho apresentava três e seis folhas completamente desenvolvida (V3 e V6), após as avaliações fitossociológicas nos tratamentos em consórcio com o milho, no plantio de milho em monocultivo sobre palha de café aplicada em superfície e o plantio de milho em monocultivo, foram realizadas capina manual, nos estádios vegetativos em V2 (2 folhas de milho desenvolvidas), V5 (5 folhas de milho desenvolvidas) e V8 (8 folhas de milho desenvolvidas).

2.1. Análise química da palha de café

A determinação do nitrogênio total da amostra foi realizada utilizando-se o método Kjeldahl (BREMMER & MULVANEY, 1982). Para o carbono orgânico, utilizou-se o método Walkley – Black. Os teores totais dos demais elementos foram determinados no extrato ácido (ácido nítrico com ácido perclórico).

Os resultados dos teores totais de nutrientes, macro e micro, bem como os teores de matéria orgânica e a relação C/N, dos componentes presentes na palha de café, encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização da palha de café aplicada no tratamento 4 (Milho em monocultivo sobre palha de café aplicada em superfície + capina manual). Coimbra-MG, 2016.

	N	P	K	Ca	Mg	S
Macro				%		
	2,50	0,43	3,00	0,98	0,23	0,46
	Zn	Fe	Mn	Cu	B	
Micro			ppm			
	137	2638	174	32	35,7	
	CO	C/N	pH	Na		
Materiais componentes	(%)		(H ₂ O)	(%)		
	22,77	9,18	7,5	0,057		

2.2. Índice SPAD (Soil Plant Analysis Development)

Foram efetuadas três leituras correspondentes ao índice de clorofila na folha do milho com o clorofilômetro SPAD Minolta 502 DL PLUS. As determinações com o medidor de clorofila foram realizadas nos estádios vegetativos V4 (quatro folhas completamente expandidas), V8 (oito folhas completamente expandidas) e reprodutivo R1 (florescimento). Nestes, as leituras foram realizadas na folha - índice (primeira folha abaixo e oposta à espiga), no estádio reprodutivo, enquanto que nos estádios vegetativos foi feito na última folha completamente expandida. As leituras com o medidor de clorofila foram feitas em quatro plantas por parcela, sendo realizada em três pontos situados no terço médio da folha amostrada, a partir da base, e a 2 cm de uma das margens da folha.

2.3. Características agronômicas e produtividade do milho

A colheita do milho verde foi realizada manualmente, tendo sido colhidas todas as espigas com palha na área útil da parcela. Sendo realizada quando os grãos apresentaram endosperma amarelo e leitoso com 70 a 80 % de teor de água nos grãos. No momento da colheita, as espigas foram pesadas com e sem palha.

Foi avaliada a altura de inserção da primeira espiga com auxílio de régua graduada, em dez plantas representativas da parcela, na ocasião da colheita; a altura das

plantas foi mensurada do nível do solo até o ponto de inserção da última folha; o comprimento das espigas foi realizado com uso de régua milimetrada, após a retirada da palha das espigas; produtividade de espigas com palha e sem palha.

2.4. Teores foliares de macronutrientes

Para avaliar o estado nutricional pela técnica da diagnose foliar (MALAVOLTA et al., 1997), coletaram-se 10 folhas por parcela, utilizando-se o terço médio com a exclusão da nervura central, sendo a folha amostrada imediatamente abaixo da primeira espiga, na época da emissão dos estilos-estigmas, no estágio R1 (florescimento) (CANTARELLA et al., 1996). Após a secagem, as amostras foram moídas para a determinação dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, segundo o método descrito por Malavolta et al. (1997).

Os dados referentes à temperatura média (°C) e precipitação pluvial (mm) durante a condução do experimento estão na Figura 1.

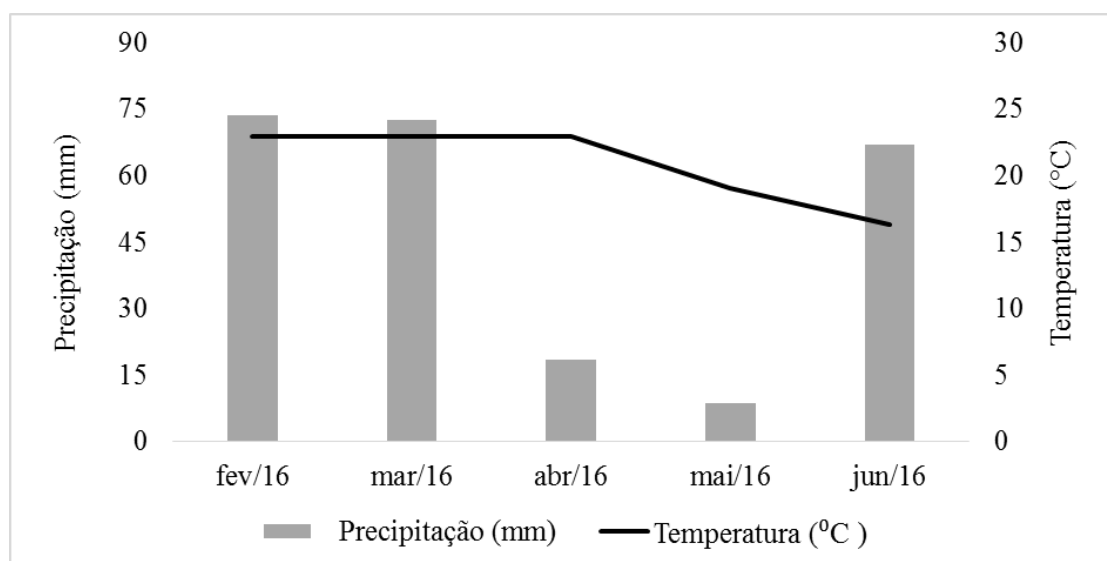


Figura 1. Dados referentes a temperatura média (°C) e precipitação acumulada (mm) no período fevereiro a junho de 2016 em Viçosa-MG, durante a condução do experimento. Fonte: Boletim meteorológico -UFV - Departamento de Engenharia Agrícola. Estação Climatológica Principal de Viçosa - MG.

2.5. Análise dos dados

Os dados foram analisados por meio de análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Duncan, adotando - se o nível de 5% de probabilidade. Foi utilizado para as análises o programa estatístico Assistat, versão 7.7 (Silva & Azevedo, 2016).

3. Resultados e Discussão

3.1. Índice SPAD (Soil Plant Analysis Development)

Com o aporte de nutrientes ao solo proporcionado pela palha de café, neste tratamento a cultura do milho apresentou uma aceleração no estágio fenológico atingindo-os em menores dias após a emergência. Desta forma, as plantas foram avaliadas anteriormente em relação àquelas dos demais tratamentos utilizados. Na tabela 2 encontram-se os valores médios das leituras do clorofilômetro SPAD, nos estádios V4, V8 e R1 do milho. Houve efeito significativo no primeiro estágio avaliado (V4).

Tabela 2. Valores médios das leituras do clorofilômetro SPAD em milho, nos estádios fenológicos V4, V8 e R1. Coimbra, MG, 2016.

Tratamentos	Estádio fenológico		
	V4	V8	R1
Milho consorciado com feijão comum	33 b	33	37
Milho consorciado com crotalária	38 ab	37	39
Milho consorciado com feijão-de-porco	37 ab	35	41
Milho em monocultivo sobre palha de café	41 a	37	37
Milho em monocultivo	39 ab	38	40
Milho consorciado com feijão guandu-anão	38 ab	32	39
Média geral	38,06	35,84	39,50
CV (%)	11,62	12,90	8,14

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Duncan.

O diagnóstico nutricional precoce de nitrogênio (N) em plantas é medido pelo teor de clorofila na folha, devido a esse pigmento relacionar-se positivamente com teor de N na planta (BOOIJ et al., 2000). Cerca de 50 a 70% do nitrogênio total das folhas é

integrante de enzimas que estão associadas aos cloroplastos. Esse nutriente é utilizado para síntese de clorofilas, aminoácidos, proteínas, vitaminas, enzimas, citocromos, ácidos nucleicos e hormônios, tornando-se de essencial relevância para que a planta possa abranger o desenvolvimento normal com qualidade (LIMA et al., 2009).

A leitura SPAD no plantio de milho em monocultivo na palha de café mostrou-se relevante no estágio V4, diferenciou estatisticamente do tratamento milho consorciado com feijão. Esse resultado pode estar relacionado com a baixa relação C/N da palha utilizada no trabalho que foi de 9,1% (Tabela 1), que pode ter liberado N para cultura. De acordo com Lobo et al. (2012), para que aconteça a mineralização do N, a relação C/N tem de ser menor de 20/1; entre 20 e 30, a mineralização e a imobilização apresentarão equilíbrio e, acima de 30, sucederá a imobilização do N.

Outro fato que pode estar relacionado a esse resultado é a aplicação de 40 m³ ha⁻¹ de composto orgânico ao lado da linha de semeadura, não incorporado, quando a cultura apresentava no estágio vegetativo V4 (quatro folhas completamente expandidas). Enfatiza-se que a área experimental estudada recebeu composto orgânico pela primeira vez, o que não oportuniza uma resposta imediata.

Hurtado et al., (2010), afirmam que o N é essencial, sobretudo, nos estádios iniciais, quando sua disponibilidade associa-se diretamente com as maiores eficiências de uso pelas plantas de milho. Portanto, sugerem que o clorofilômetro pode ser empregado para o diagnóstico nutricional precoce das lavouras (estádio V4 -V5).

No estágio R1 (florescimento), não houve diferença significativa entre os tratamentos. Conforme Hurtado et al., (2010) os índices SPAD são próprios das espécies e os estádios fenológicos da planta, sendo importante manter ressalvas, também, na sua interpretação para diferentes condições ambientais e de manejo da lavoura. Desta maneira pode-se inferir que os consórcios e o uso da palha de café não influencia no índice SPAD.

3.2. Características agronômicas e produtividade

3.2.1. Altura de Inserção de Primeira Espiga e Altura de Plantas

A altura de inserção de primeira espiga e a altura de plantas foram influenciadas pelos tratamentos avaliados (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios de altura da inserção da primeira espiga (m) e Altura da planta (m) de milho. Coimbra-MG, 2016.

Tratamentos	Altura de espiga (m)	Altura da planta(m)
Milho consorciado com feijão comum	0,99 b	1,70 b
Milho consorciado com crotalária	1,04 b	1,91 ab
Milho consorciado com feijão-de-porco	0,96 b	1,64 b
Milho em monocultivo sobre palha de café	1,25 a	2,20 a
Milho em monocultivo	1,03 b	1,90 ab
Milho consorciado com feijão guandu-anão	1,07 b	1,94 ab
Média geral	1,06	1,88
CV (%)	10,55	12,46

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

O plantio de milho monocultivo com palha de café apresentou o maior valor para características avaliadas, 1,25 m para altura de inserção de primeira espiga e 2,20 m para altura da planta, sendo que, para esse parâmetro a média geral do experimento foi de 1,88 m. De acordo com Caldeira et al., (2013) a utilização de substratos alternativos influenciam positivamente na altura de culturas, o que estar relacionado certamente a maior disponibilidade de nutrientes encontrados na palha de café in natura e outros substratos. No presente trabalho, provavelmente, o uso da palha de café tenha disponibilizado mais nutrientes ao milho, quando comparado aos outros tratamentos, o que influenciou na altura de inserção de primeira espiga e altura da planta de milho.

3.2.2. Comprimento de espigas sem palha

No comprimento de espigas sem palhada houve diferenças significativas entre os tratamentos avaliados (Tabela 4).

Tabela 4. Comprimento de espigas comerciais sem palha (cm) de milho verde. Coimbra –MG, 2016.

Tratamentos	Comprimento de espiga sem palha (cm)
Milho consorciado com feijão comum	14,8 c
Milho consorciado com crotalária	15,9 ab
Milho consorciado com feijão-de-porco	15,4 bc
Milho em monocultivo sobre palha de café	16,1 ab
Milho em monocultivo	17,0 a
Milho consorciado com feijão guandu-anão	15,6 bc
Média geral	15,8
CV (%)	5,49

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

As espigas colhidas no estágio verde podem ser comercializadas com ou sem palha. Geralmente CEASA's e feirantes comercializam espigas com palha, enquanto supermercados comercializam as espigas sem palha em bandejas protegidas com filme plástico. Portanto, o comprimento da espiga sem palha é um atributo importante (SANTOS et al., 2005).

O plantio do milho em monocultivo apresentou maior valor para comprimento de espiga, enquanto o consórcio de milho com feijão guandu-anão apresentou menor valor. Esses resultados podem estar relacionados à competição exercida entre os consórcios do milho com as leguminosas. A competição pelos recursos do meio é importante fator a ser considerado na consorciação de culturas, pois varia em função de diversos aspectos como: espécie intercalar, cultivar da cultura principal, população de plantas, época de semeadura, quantidade de água e nutrientes disponíveis durante o período de consórcio e espaçamento utilizado (CECCON et al., 2013). Os resultados evidenciam que as reservas acumuladas não foram suficientes para preenchimento da espiga.

De acordo com Ohland et al. (2005), o comprimento de espiga é um atributo que estabelece o potencial de produtividade da cultura do milho. O comprimento de espigas sem palha apresentou média de 15,8 cm, com valores oscilando de 14,8 a 17,0 cm. Silva (2011) encontrou média de 17,5cm, com valores oscilando de 16,6 a 18,6 cm. De acordo com Paiva Junior (2001) um comprimento maior que 15 cm encontra-se dentro dos padrões técnicos propostos para a comercialização de milho verde. Porém, o mesmo

autor afirma que os consumidores priorizam espigas de maiores comprimentos quando o consumo é "in natura". Deste modo, os valores médios das espigas encontradas no presente trabalho, se enquadram na preferência dos consumidores.

3.2.3. Produtividade em espigas com palha e sem palha

Verificou-se que houve diferença significativa para características avaliadas (Tabela 5).

Tabela 5. Produtividade de espiga com palha (PEC) e de espiga sem palha (PES) de milho por hectare. Coimbra-MG, 2016.

Tratamentos	PEC (kg ha ⁻¹)	PES (kg ha ⁻¹)
Milho consorciado com feijão comum	10718 bc	6816 b
Milho consorciado com crotalária	11796 ab	7750 b
Milho consorciado com feijão-de-porco	10375 c	6796 b
Milho em monocultivo sobre palha de café	13781 a	9062 a
Milho em monocultivo	13203 a	9156 a
Milho consorciado com feijão guandu-anão	12562 ab	7750 b
Média geral	12072	7888
CV(%)	12,00	9,89

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

O plantio do milho em monocultivo sobre palha de café apresentou maior valor para produtividade de espiga com palha, diferindo estatisticamente dos tratamentos milho consorciado com feijão e milho consorciado com feijão-de-porco. Além, do incremento de nutrientes proporcionado pelo tratamento de milho em monocultivo sobre palha de café, que pode ter influenciado no aumento de peso das espigas, em relação aos demais tratamentos.

O mesmo tratamento apresentou maior valor para produtividade de espiga sem palha, diferindo dos demais tratamentos, exceto do tratamento do milho em monocultivo. Os dados podem estar relacionados à competição entre os consórcios. Nos

cultivos consorciados a interferência interespecífica pode provocar menor crescimento e desenvolvimento das espécies, inviabilizando o sistema (SILVA et al., 2015).

O tratamento do milho consorciado com feijão comum apresentou menores valores para as características. De acordo com Silva et al., (2011) há maior competição exercida pelo feijão, quando o milho destina-se à produção de espigas verdes, justificada pela diferença no ciclo das culturas. Fato que pode ter ocorrido no presente trabalho. Outro importante fator de alteração nas características avaliadas é a época de condução do experimento. No presente trabalho o qual foi desenvolvido no cultivo de verão, a época de cultivo pode ter interferido nos resultados.

3.2.4. Teores de Macronutrientes

Os valores dos teores dos macronutrientes nas folhas de milho não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 6).

Tabela 6. Teores de macronutrientes nas folhas de milho. Coimbra-MG, 2016.

Tratamentos	N	P	K g kg ⁻¹	Ca	Mg	S
Milho consorciado com feijão comum	14,7	7,93	8,16	24,8	0,10	0,46
Milho consorciado com crotalária	16,2	9,49	8,35	20,4	0,11	1,69
Milho consorciado com feijão-de-porco	16,1	7,87	7,60	21,7	0,07	0,51
Milho em monocultivo sobre palha de café	16,0	9,30	8,41	19,2	0,08	6,98
Milho em monocultivo	16,1	8,42	7,85	23,4	0,08	2,19
Milho consorciado com feijão guandu-anão	13,8	7,34	7,41	23,9	0,08	0,77
Teor adequado ⁽¹⁾	27,5-32,5	2,5-3,5	17,5-22,5	2,5-4,0	2,5-4,0	1,5-2,0
Média geral	15,53	8,39	7,96	22,28	0,08	2,10
CV(%)	23,20	18,34	13,58	71,74	36,57	255,75

(1) Malavolta et al. (1997).

Collier et al., (2011) no estudo do consórcio e sucessão de milho e feijão-deporco como alternativa de cultivo sob plantio direto, também não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos consorciados para os teores foliares dos nutrientes N, P, K, Mg e S, na matéria seca de milho. Assim como o estudo realizado por Heinrichs et al., (2002) sobre a produção e estado nutricional do milho em cultivo intercalar com adubos verdes, o qual só obteve diferenças significativas para os teores de macronutrientes no segundo ano de plantio do milho. Esses resultados indicam que o acúmulo de macronutrientes requer tempo.

De acordo com Lacerda & Silva (2014) constantemente esses resíduos têm sido aplicados ao solo de forma empírica, sem considerar as necessidades da planta que será adubada, o tipo de solo que receberá o resíduo ou as variações na composição química dos resíduos. Outro ponto considerável é que a transformação dos compostos orgânicos em nutrientes na forma mineral disponível para as plantas depende de vários fatores relacionados ao solo, ao material orgânico e aos microorganismos que fazem a decomposição.

A análise de macronutrientes na folha do milho na época da floração revelou que de acordo com os índices apresentados por Malavolta et al. (1997), alguns nutrientes em determinados tratamentos apresentavam teores abaixo daqueles considerados adequados.

As plantas apresentaram sintoma visível de deficiência dos nutrientes os quais justificava a queda de produtividade. Considerando que a aplicação ($40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) do composto orgânico foi realizada uma única vez, em cobertura, é provável que o esgotamento de alguns nutrientes em virtude da falta de reposição e do desequilíbrio entre eles no solo tenha causado esses efeitos. Ressalta que o composto orgânico foi aplicado pela primeira vez na área experimental estudada, o que não oportuniza uma resposta imediata.

4. Conclusão

As características agronômicas foram influenciadas pelos tratamentos, sendo maiores no plantio do milho em monocultivo sobre palha de café aplicada em superfície.

O plantio do milho em monocultivo sobre palha de café em superfície apresenta-se como uma prática agronômica que aumenta a produção de milho verde orgânico.

5. Referências Bibliográficas

ALTIERI, M. A. **Biotecnologia agrícola: mitos, riscos ambientais e alternativas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004. 86p.

ALVES, E. M. Produção de milho-verde e grãos consorciados com leguminosas em sistema de plantio direto orgânico.80 f. **Dissertação (Mestrado em Agroecologia)**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2014.

BREMMER, J. M.; MULVANEY, C. S. Nitrogen total. In: Page, A.L. (ed.) *Methods of soil analysis. Part 2*. Madison: American Society of Agronomy, 1982. p.595-624.

CANIATO, F. F.; GALVÃO, J. C. C.; FINGER, F. L.; RIBEIRO, R.A.; MIRANDA, G.V.; PUIATTI, M. Composição de açúcares solúveis totais, açúcares redutores e amido nos grãos verdes de cultivares de milho na colheita. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 3, p. 38-44, 2004.

CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van.; CAMARGO, C. E. O. 13 cereais. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. O.; FURLANI, A. M. C., eds. *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação, 1996. p.43-71. (Boletim técnico, 100)

CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; FARIA, J. C. T.; JUVANHOL, R. S. Substratos alternativos na produção de *Chamaecrista desvauxii*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.1, p.31-39, 2013.

CAPORAL, F. R. & COSTABEBER, J. A. Segurança alimentar e agricultura sustentável: uma perspectiva agroecológica. Porto Alegre: EMATER/ RS - ASCAR, 14p. (EMATER/RS - ASCAR, *Ciência e Ambiente*, 27), 2003.

CECCON, G.; STAUT, L.A.; SAGRILO, E.; MACHADO, L.A. NUNES, D.P.; ALVES, V.B. Legumes and forage species sole or intercropped with corn in soybean-corn succession in Midwestern Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, p. 204-212, 2013.

CLÉCIA, M. (2004). Relatório Ambiental: Balanço Ambiental / Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Agricultura, Pesquisa, Balanço. Tecnologias. Brasília, DF, 67 p. CDD 630.72 (21.ed.) Embrapa café.

COLLIER, L. S.; KIKUCHI, F. Y.; BENÍCIO, L. P. F. ; SOUSA, S. A. Consórcio e sucessão de milho e feijão-de-porco como alternativa de cultivo sob plantio direto. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 306-313, 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- **CONAB**. Acompanhamento de safra brasileira. , v. 3 - Safra 2015/16, n. 9. Safra 2013/14, n. 5- Grãos, nono levantamento, Brasília, p.1- 174, 2016.

COSTA, R. S. C., LEÔNIDAS, F. C., RODRIGUES, V. G. S. ; SANTOS, J. C. F. 2007. In: Embrapa Rondônia: Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do café. Circular Técnica.

CRUZ, J.C.; KONZEN, E. A.; FILHO, I. A. P.; MARRIEL, I. E.; CRUZ, I.; DUARTE, J. O.; OLIVEIRA, M. F.; ALVARENGA, R. C. Produção de milho orgânico na agricultura familiar. **Embrapa**, Sete Lagoas – MG. (Circular Técnica, 81). p. 17 - 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – **EMBRAPA**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 2013. 353p.

FARINELLI, R.; LEMOS, L. B. Nitrogênio em cobertura na cultura do milho em preparo convencional e plantio direto consolidados. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 63-70, 2012.

GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; SANTOS, I. C. Adubação orgânica: chance para os pequenos. *Cultivar*, v.9, p. 38-41, 1999.

HEINRICHS, R.; G. C. VITTI, G. C.; MOREIRA, A.; FANCELLI, A. L. Produção e estado nutricional do milho em cultivo intercalar com adubos verdes. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 26, p. 225-230, 2002.

HURTADO, S. M. C.; SILVA, C. A.; RESENDE, A. V.; CORAZZA, E. J., SHIRATSUCHI, L. S.; HIGASHIKAWA, F. S. Sensibilidade do clorofilômetro para diagnóstico nutricional de nitrogênio no milho. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.3, p.688-697, 2010.

KIEHL, E. J. Fertilizantes orgânicos. Piracicaba: **Agronômica Ceres**, 1985. 492 p.

LACERDA, J. J. J.; SILVA, D. R. G. Fertilizantes orgânicos: Usos, legislação e métodos de análise. Lavras/MG, p. 1-90, 2014. (Boletim Técnico - n.º 96).

LIMA, M. da G. de S.; MENDES, C. R.; NASCIMENTO, R. do; LOPES, N. F.; CARVALHO, M. A. P. Avaliação bioquímica de plantas de milho pulverizadas com uréia isolada e em associação com aminoácidos. **Revista Ceres**, v.56, p.358- 363, 2009.

LOBO, T. F.; GRASSI FILHO H.; BULL, L. T. Crescimento e produtividade do milho-verde sobre diferentes coberturas de solo no sistema plantio direto orgânico. **Bioscience Journal**, 28, 224-234, 2012.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 319. p, 1997.

MATOS, M. J. L. F.; TAVARES, S. A.; SANTOS, F. F.; MELO, M. F.; LANA, M. M. **Milho verde**. Brasília: EMBRAPA Hortaliças, 2007.

MINASSA, E. M. C. Efeito alelopático da palha de café (*Coffea canephora* L. e *Coffea arabica* L.) sobre plantas cultivadas e espontâneas. **Tese (Doutorado em Produção Vegetal)**, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro-RJ, 2014.

OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F.; HERMANI, L. C.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência Agrotécnica**, n.29, p.538-544, 2005.

PAIVA JUNIOR, M. C.; PINHO, R. G. VON; PINHO, E. V. R. VON; RESENDE, S. G. Desempenho de cultivares para a produção de milho verde em diferentes épocas e densidades de semeadura em Lavras - MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.5, p.1235-1247, 2001.

PINHO, L.; PAES, M.C.D.; ALMEIDA, A.C.; COSTA, C.A. Qualidade de milho-verde cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.7, n.3, p.279-290. 2008.

RICCI, M. S. F.; NEVES, M. C. P.; NANNETTI, A. N.; MOREIRA, C. F.; MENEZES, E. L. A.M.; SILVA, E.; CAIXETA, I. F.; ARAÚJO, J. B. S.; LEAL, M. A. A.; FERNANDES, M.C.; ALMEIDA, P. S.; PEDINI, S. Cultivo de café orgânico. **Embrapa agrobiologia**. Sistemas de Produção 2, 2ª Edição. Versão eletrônica, 2006.

SANTOS, I. C.; MIRANDA, G. V.; MELO, A. V.; MATTOS, R. N.; OLIVEIRA, L. R.; LIMA, J. L.; GALVÃO, J. C. C. Comportamento de cultivares de milho produzidos organicamente e correlações entre características das espigas colhidas no estágio verde. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 1, p. 45-53, 2005.

SILVA, P. S. L.; CUNHA, T. M. S.; OLIVEIRA, R. C.; SILVA, K. M. B.; OLIVEIRA, O. F. Weed control via intercropping with gliricidia. Ii. Corn crop. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 1, p.105-112, 2009.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Afr. J. Agric. Res**, v.11, n.39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, A. R. Sistema agroflorestal sobre cultivo de leguminosas: fertilidade do solo, resistência a penetração e produtividade de milho e feijão-caupi. **Dissertação (Mestrado em Produção vegetal)**. Universidade Federal do Tocantis, 2011.

SILVA, D. V.; PEREIRA, G. A. M.; FREITAS, M. A.; SILVA, A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, G. S.; FERREIRA, L. R.; CECON, P. R. Nutritional efficiency of maize in intercropping with signalgrass. **Ciência Rural**, v. 45, n.8, p. 1394–1400, 2015.

TROGELLO, E. Épocas e formas de manejo da aveia preta na semeadura e produtividade do milho. 49 f. **Tese (Doutorado em Fitotecnia)** – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2014.