

TECNOLOGIA PÓS-COLHEITA

QUALIDADE SENSORIAL DO CAFÉ DE LAVOURAS EM CONVERSÃO PARA O SISTEMA DE PRODUÇÃO ORGÂNICO ⁽¹⁾

MARCELO RIBEIRO MALTA ^(2*); ROSEMARY GUALBERTO FONSECA ALVARENGA PEREIRA ⁽³⁾;
SILVIO JÚLIO DE REZENDE CHAGAS ⁽²⁾; DANIEL FURTADO FERREIRA ⁽⁴⁾

RESUMO

Com o objetivo de se verificar a qualidade sensorial do café de lavouras em conversão para o sistema de produção orgânico, foi instalado este experimento, no município de Lavras (MG). O experimento foi instalado em 2004, em uma lavoura de café Catuaí Amarelo IAC 86, espaçamento de 4,0 x 0,6 m, com seis anos de idade, anteriormente cultivada no sistema convencional. Nos tratamentos orgânicos, empregou-se o delineamento látice balanceado 4 x 4, com cinco repetições em esquema fatorial 3 x 2 x 2, mais quatro tratamentos adicionais. O fatorial constou da utilização de três fontes de matéria orgânica (farelo de mamona, cama de frango e esterco bovino), com ou sem aplicação de casca de café e de adubação verde com feijão-guandu (*Cajanus cajan* L. Millsp.). Os quatro tratamentos adicionais consistiram de: 1- esterco bovino + casca de café + moinha de carvão + sulfato duplo de potássio e magnésio; 2 - farelo de mamona + casca de café + farinha de rocha; 3 - casca de café e 4 - adubação verde. Para efeito de comparação, manteve-se no mesmo talhão uma lavoura com manejo convencional. Não foram observadas diferenças de qualidade de bebida entre os cafés submetidos aos diferentes tratamentos orgânicos, nem entre esses e a testemunha no primeiro ano de conversão. No segundo ano, observou-se superioridade das bebidas de cafés de alguns tratamentos orgânicos em relação ao da lavoura desenvolvida no sistema convencional. Verificou-se efeito positivo da utilização do esterco bovino isoladamente ou associado com a casca de café e adubação verde na qualidade sensorial do café.

Palavras-chave: café orgânico, adubação, nutrição, qualidade.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 12 de junho de 2007 e aceito em 31 de março de 2008.

⁽²⁾ Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, Caixa Postal 176, 37200-000 Lavras (MG). E-mail: marcelomalta@epamig.br (*) Autor correspondente.

⁽³⁾ Departamento de Ciências dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras/UFLA, Caixa Postal 3037, 37200-000 Lavras (MG). E-mail: rosegfap@ufla.br

⁽⁴⁾ Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal de Lavras/UFLA, Caixa Postal 3037, 37200-000 Lavras (MG). E-mail: danielff@ufla.br

ABSTRACT

CUP QUALITY OF TRADITIONAL CROP COFFEE CONVERTED TO ORGANIC SYSTEM

The main purpose of this study was to evaluate sensorial attributes of coffee grown under a transition cultivation system, from conventional to organic, in Lavras (MG). The experiment was established in 2004, in a conventional field with 6 year-old Catuaí Amarelo IAC86 coffee plants, planted using 4,0 X 0,6 m spacing system. The experimental design for organic treatments was the balanced lattice design 4 x 4, with five replicates in factorial scheme 3 x 2 x 2, and 4 additional treatments. Three sources of organic matter were used for the factorial scheme: castor bean bran, chicken litter and cattle manure, with or without application of coffee straw and green manure with pigeonpea (*Cajanus cajan* L. Millsp.). The four additional treatments were composed by: Treatment 1: cattle manure + coffee straw + coal bran + double potassium and magnesium sulphate; Treatment 2: castor bean bran + coffee straw + rock bran; Treatment 3: coffee straw; Treatment 4: green manure. As a control, a group of coffee plants managed under conventional cultivation system was kept in the same experimental plot. In the first year, no significant differences were observed on the cup quality among grains from conventional and organic plants of all treatments. In the second year, cup quality of some organic treated plants was superior when compared to conventionally treated plants. A positive effect on sensorial attributes was observed using cattle manure, either alone or associated with coffee straw and green manure.

Key words: organic coffee, fertilization, nutrition, quality.

1. INTRODUÇÃO

A classificação do café pela bebida é um trabalho que exige conhecimento, prática, aptidão sensorial e boa memória, a fim de se perceber com precisão as variações que ocorrem na qualidade. Esses fatores são extremamente importantes, principalmente considerando-se que devem ser valorizados cafés com características sensoriais diferenciadas, como ocorre com os cafés especiais, os quais, além de serem agradáveis, devem conter nuances peculiares de sabor e aroma (PAIVA, 2005).

Diversos fatores podem influenciar a composição química do grão e, conseqüentemente, a qualidade do café produzido. Dentre eles, podem-se destacar fatores genéticos (como a cultivar utilizada), ambientais (condições edafo-climáticas) e culturais (condições de manejo) (CLIFORD, 1985; PRETE, 1992; MACÍAS e RIAÑO, 2002; MALTA et al., 2002; MALTA et al., 2003; CHAGAS et al., 2005). Dentre esses, a nutrição mineral do cafeeiro parece ser um importante fator, principalmente quando há acentuada deficiência ou excesso de algum nutriente. Entretanto, trabalhos que relacionam fontes e níveis de nutrientes com a qualidade do café são ainda incipientes (PASIN, 2000), apesar de diversos autores relatarem que a composição química dos grãos e a qualidade da bebida do café podem ser influenciadas pelas adubações (SILVA et al, 1999; CHALFOUN e CARVALHO, 2001; SILVA et al., 2002, MALTA et al., 2002; MALTA et al., 2003), em café orgânico, o tipo de fertilização adotada também é um fator extremamente importante para a obtenção de café de boa qualidade (MACÍAS e RIAÑO, 2002).

A química do desenvolvimento do sabor do café durante o processo de torração é altamente complexa e não está ainda completamente entendida (FARAH et al., 2006). O processo de torração do café é aparentemente simples, mas do ponto de vista químico é muito complexo. Diversas reações que ocorrem simultaneamente, como a reação de Maillard, degradação de Strecker, degradação de proteínas, polissacarídeos, trigonelina e ácidos clorogênicos (DE MARIA et al., 1996), contribuem para a formação de compostos que vão influenciar na qualidade da bebida.

Estudos com produtos orgânicos estão sendo iniciados e há grande carência de informações voltadas para sua análise sensorial. Embora sem comprovação científica, acredita-se que estes produtos sejam de qualidade superior aos produzidos de modo convencional, principalmente em se tratando de café, cujo aroma e o sabor são bastante influenciados pela composição química do grão, que, por sua vez, está diretamente relacionada com os tratos pré e pós-colheita (CHALFOUN e CARVALHO, 2001; SILVA et al., 2003).

Tendo em vista a influência que as condições de manejo e a nutrição mineral exercem sobre a qualidade do café, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade sensorial do café em conversão para o sistema de produção orgânico e compará-la à do café produzido de forma convencional.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em lavoura cafeeira (*Coffea arabica* L.) anteriormente conduzida sob manejo convencional, utilizando-se a cultivar Catuaí Amarelo IAC-86 com seis anos de idade, em uma área

de 2 ha, com espaçamento de 4,0 x 0,6 m (4.167 plantas.ha⁻¹). O experimento foi instalado em agosto de 2004, em um talhão de café cujo solo classificado como Latossolo Vermelho distroférico situa-se na fazenda Baunilha, município de Lavras, Sul de Minas Gerais.

O delineamento experimental utilizado nos tratamentos submetidos ao manejo orgânico foi um Látice balanceado 4 x 4, resultando em 16 tratamentos, com cinco repetições, totalizando 80 parcelas. A descrição dos 16 tratamentos é apresentada na tabela 1. Dos 16 tratamentos, 12 corresponderam a um fatorial 3 x 2 x 2, sendo três fontes de matéria orgânica (esterco bovino, cama de frango e farelo de mamona), com ou sem a utilização de casca de café e de adubação verde com feijão-guandu (*Cajanus cajan* L. Mill sp.) nas entrelinhas (Tratamentos 1 a 12). Além do fatorial descrito acima, também foram avaliados mais quatro tratamentos adicionais (Tratamentos 13 a 16).

Como testemunha (lavoura submetida ao manejo convencional) foram utilizadas vinte parcelas não incluídas no delineamento experimental, localizadas no mesmo talhão das parcelas submetidas ao manejo orgânico, mesma cultivar e igual espaçamento, isoladas das parcelas orgânicas por uma barreira vegetal de 20 m de largura, constituída por cinco linhas de cafeeiro.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos orgânicos utilizados no experimento

Tratamentos	Descrição dos tratamentos
1	Esterco bovino + casca de café
2	Cama de frango + casca de café
3	Farelo de mamona + casca de café
4	Esterco bovino
5	Cama de frango
6	Farelo de mamona
7	Esterco bovino + casca de café + adubo verde
8	Cama de frango + casca de café + adubo verde
9	Farelo de mamona + casca de café + adubo verde
10	Esterco bovino + adubo verde
11	Cama de frango + adubo verde
12	Farelo de mamona + adubo verde
13	Esterco bovino + casca de café + moinha de carvão + sulfato duplo de K e Mg
14	Farelo de mamona + casca de café + farinha de rocha
15	Casca de café
16	Adubo verde

A adubação mineral da lavoura submetida ao manejo convencional foi realizada de acordo com análise de solo feita antes da implantação do experimento. As exigências nutricionais para lavouras cafeeiras em produção foram calculadas de acordo com RIBEIRO et al. (1999). Foram fornecidos 300 kg ha⁻¹ de N na forma de sulfato de amônio e 150 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio. Os adubos foram previamente misturados e aplicados na projeção da copa do cafeeiro. A adubação foi realizada em quatro parcelamentos, aplicados mensalmente, de novembro a fevereiro de 2005 e de novembro a fevereiro de 2006.

Os cálculos das quantidades de adubos orgânicos utilizados foram realizados de acordo com FURTINI NETO et al. (2001), conhecendo-se o teor de nutrientes no fertilizante orgânico sólido, com base na matéria seca, e o índice de conversão da forma orgânica para a mineral. O cálculo da quantidade de nutrientes a ser aplicada levou em consideração a porcentagem de N de cada adubo orgânico utilizado, ou seja, esterco bovino: 1,5 % de N; Farelo de mamona: 5 % de N e cama de frango: 2,8 % de N. As quantidades de adubos orgânicos utilizados foram: esterco bovino: 35 t ha⁻¹; farelo de mamona: 8,5 t ha⁻¹ e cama de frango: 17,5 t ha⁻¹. Os tratamentos adicionais consistiram em - Tratamento 13: esterco bovino: (35 t ha⁻¹) + palha de café (2 L planta⁻¹) + moinha de carvão (2 t ha⁻¹) + sulfato duplo de potássio e magnésio (0,5 t ha⁻¹); Tratamento 14 - farelo de mamona (8,5 t ha⁻¹) + casca de café (2 L planta⁻¹) + farinha de rocha (2 t ha⁻¹); Tratamento 15 - aplicação de casca de café (20 L planta⁻¹) e Tratamento 16 - adubação verde com feijão-guandu.

Todos os tratamentos sob o manejo orgânico receberam adubação foliar com o biofertilizante "Supermagro", para o fornecimento de micronutrientes, adaptado para a cafeicultura com diluição de 5% (PEDINI, 2000). Foram realizadas três pulverizações mensais (dezembro a fevereiro de 2005 e 2006). Esse biofertilizante foi preparado em uma caixa d'água de 1.000 litros na quantidade de 600 litros. Para cada 200 litros de biofertilizante, misturaram-se 40 kg de esterco verde com 6 kg de mato fresco e vigoroso. Adicionaram-se a cada cinco dias durante 30 dias os seguintes ingredientes: 1 kg de micronutriente, na forma farelada de nutrientes quelatizados, contendo 10% Zn, 3% B, 5% Mg, 0,1% Mo e 7% S; 50 g de sulfato de Cu; 1 L de leite; 1 L de melaço; dois potes de produto comercial à base de leite fermentado composto por leite desnatado fermentado por *Lactobacillus*, utilizado com o objetivo de aumentar a atividade microbiana); 0,5 kg de calcário e 200 g de farinha de osso.

Esses materiais foram fermentados anaerobicamente durante 30 dias, até atingir sua estabilização biológica, sendo aplicados posteriormente nas parcelas orgânicas. Na testemunha foi aplicada adubação foliar convencional com produto de formulação 10% N; 8% P₂O₅ solúvel em CNA + água; 8% K₂O; 0,5% Mg; 1% Ca; 2% S; 1% Zn; 0,5% B; 0,1% Fe; 0,1% Mo; 0,2% Cu e 0,5% Mn, na dose de 1 L do produto 400 L⁻¹ de calda ha⁻¹.

A casca de café foi aplicada superficialmente na projeção da copa do cafeeiro na dose de 2,0 L planta⁻¹ (RIBEIRO et al., 1999) nos tratamentos 1, 2, 3, 7, 8, 9, 13 e 14 (Tabela 1) após a aplicação dos adubos orgânicos (esterco bovino, cama de frango e farelo de mamona). A casca de café também foi aplicada nas parcelas convencionais.

O feijão-guandu foi semeado em janeiro de 2005 e de 2006. O plantio foi realizado nos tratamentos 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 16, com matracas nas entrelinhas dos cafeeiros em quatro linhas com espaçamento de 50,0 cm e na densidade de 10 sementes por metro linear. O feijão-guandu permaneceu na área durante três meses, sendo roçado mecanicamente em abril de 2005 e 2006.

Os frutos de cada parcela útil foram colhidos por derrça manual no pano em junho de 2005 e 2006. Vinte litros de café da roça (cafés em todos os estádios de maturação) de cada parcela coletada foram secos em bandejas de madeira de fundo telado de 1m², dispostas em terreiro de lama asfáltica, até atingirem cerca de 11% - 12% de umidade (b.u.). A espessura da camada de café foi de aproximadamente 3 cm, sendo o café revirado continuamente até a completa secagem, que durou, aproximadamente, 15 dias. Após a secagem e o beneficiamento, o café permaneceu armazenado sob condições médias de temperatura e umidade de 15 °C e 68%, respectivamente durante dois meses. Após este período, os cafés foram submetidos à análise sensorial.

A análise sensorial foi realizada por quatro provadores credenciados da Associação Brasileira de Cafés Especiais (BSCA), utilizando-se a metodologia do CoE (Cup off Excellence) aprimorada pela BSCA (BSCA, 2008). Segundo esta metodologia, cada atributo avaliado (bebida limpa, doçura, acidez, corpo, sabor, gosto remanescente, balanço ou equilíbrio e nota geral) recebe uma nota de 0-8, de acordo com a intensidade que apresentam nas amostras. O somatório das notas corresponde à classificação final da bebida. Cada amostra começa com uma pontuação inicial de 36 pontos, aos quais vão sendo incorporadas as notas de cada atributo e aquelas que tiveram pontuação superior a 80 são classificadas como café especial.

Os resultados da análise sensorial realizada nas duas safras (2005 e 2006) foram analisados estatisticamente utilizando-se o programa SAS e comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A testemunha foi comparada com cada um dos 16 tratamentos orgânicos por meio do teste de t com proteção de Bonferroni (JOHNSON e WICHERN, 1998), utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise sensorial - Primeiro ano de conversão (2005)

Verificaram-se poucas diferenças significativas nos atributos sensoriais dos cafés provenientes dos diferentes tratamentos orgânicos no primeiro ano de conversão. Foram observadas notas médias superiores em amostras do tratamento 15 (casca de café) em relação ao tratamento 16 (adubação verde), para os atributos doçura, sabor e balanço (Figura 1). Em relação ao sabor, verificou-se interação entre a adubação orgânica x aplicação de casca de café, onde se observaram diferenças significativas entre os adubos orgânicos somente quando a casca não foi utilizada. A maior nota para o atributo sabor foi obtida com a aplicação do esterco bovino (Figura 2).

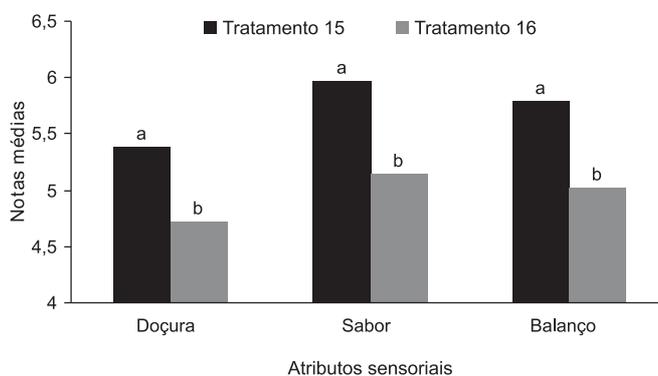


Figura 1. Atributos sensoriais de cafés de lavoura no primeiro ano de conversão, em função da aplicação de diferentes tratamentos orgânicos. Tratamento 15 (casca de café); Tratamento 16 (adubação verde). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

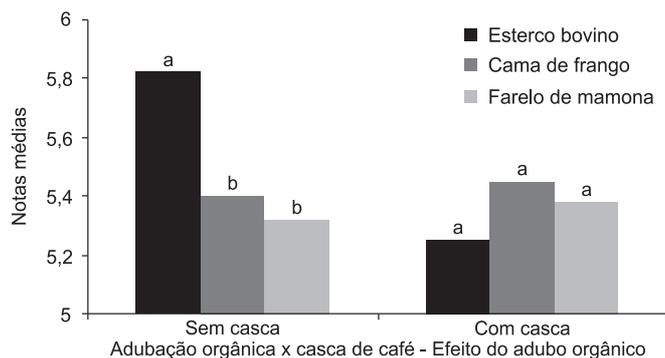


Figura 2. Sabor de bebidas de cafés de lavouras no primeiro ano de conversão, em função da aplicação da adubação orgânica associada à casca de café. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Quando se fez o somatório das notas de todos os atributos (nota total), verificou-se, também, que o tratamento 15 proporcionou as maiores notas (Figura 3), revelando que no primeiro ano de conversão o fornecimento da casca de café proporcionou a produção de cafés de melhor qualidade sensorial do que a adubação verde (Tratamento 16).

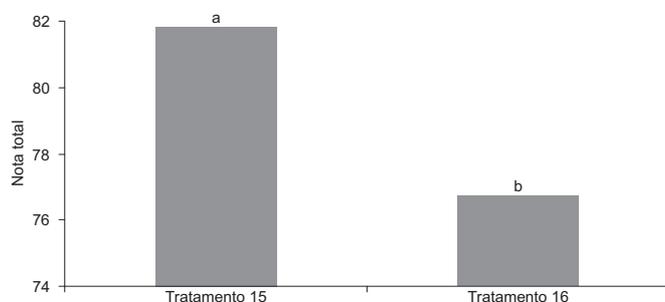


Figura 3. Somatório dos atributos sensoriais de cafés de lavoura no primeiro ano de conversão, em função da aplicação de diferentes tratamentos orgânicos. Tratamento 15 (casca de café); Tratamento 16 (adubação verde). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Ao avaliar a tabela 2, não se observam diferenças significativas entre os tratamentos orgânicos, comparados com a lavoura submetida ao manejo convencional (Testemunha), em nenhum dos atributos sensoriais avaliados no primeiro ano de conversão. Entretanto, é importante ressaltar que esses resultados são referentes ao primeiro ano de

conversão; essa lavoura vinha sendo submetida ao manejo convencional durante seis anos, possuindo assim reserva de nutrientes no solo, o que pode ter influenciado na qualidade sensorial do café obtido neste ano.

Análise sensorial - Segundo ano de conversão (2006)

No segundo ano de conversão, verificaram-se efeitos significativos dos adubos orgânicos sobre os atributos sensoriais do café. Ao se analisar cada atributo sensorial isoladamente, observa-se que o esterco bovino e o farelo de mamona foram os adubos orgânicos que proporcionaram as maiores notas em todos os atributos sensoriais (Figura 4) e, conseqüentemente, no somatório de todos os atributos (nota total), verificou-se superioridade, em termos qualitativos, naqueles cafés em que foram utilizados esses adubos orgânicos (Figura 5).

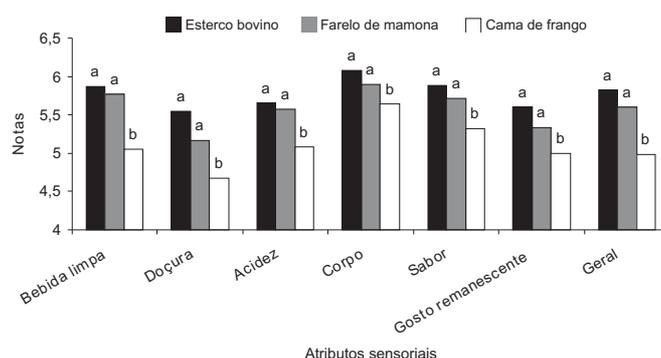


Figura 4. Atributos sensoriais de bebidas de cafés de lavoura no segundo ano de conversão, em função da aplicação de diferentes adubos orgânicos. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

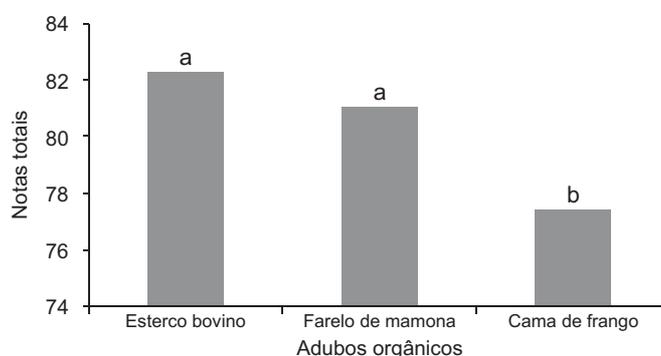


Figura 5. Somatório dos atributos sensoriais de cafés de lavoura no segundo ano de conversão, em função da aplicação de diferentes adubos orgânicos. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Análise sensorial de cafés, em função da aplicação de diferentes tratamentos orgânicos comparados com a testemunha (Convencional). Ano I

Tratamentos	Análise sensorial								
	Bebida limpa	Doçura	Acidez	Corpo	Sabor	Gosto remanescente	Balanço	Geral	Total
1. EB + CC	5,0 a	4,9 a	5,2 a	5,6 a	5,2 a	5,6 a	5,2 a	5,1 a	78,7 a
2. CF + CC	5,3 a	5,2 a	5,2 a	5,9 a	5,5 a	5,7 a	5,6 a	5,7 a	79,9 a
3. FM + CC	5,0 a	4,9 a	5,3 a	5,6 a	5,4 a	5,5 a	5,0 a	5,3 a	77,7 a
4. EB	5,7 a	5,5 a	5,5 a	6,2 a	5,9 a	5,6 a	5,5 a	5,7 a	81,4 a
5. CF	5,2 a	5,0 a	5,1 a	5,7 a	5,4 a	5,4 a	5,2 a	5,2 a	77,9 a
6. FM	4,9 a	4,9 a	5,0 a	5,6 a	5,3 a	5,5 a	5,2 a	5,2 a	77,3 a
7. EB + CC + AV	5,1 a	5,0 a	5,2 a	5,8 a	5,4 a	5,7 a	5,2 a	5,3 a	79,0 a
8. CF + CC + AV	5,4 a	4,9 a	5,3 a	5,7 a	5,4 a	5,6 a	5,3 a	5,4 a	79,6 a
9. FM + CC + AV	5,0 a	4,9 a	5,1 a	5,4 a	5,4 a	5,5 a	5,2 a	5,0 a	77,2 a
10. EB + AV	5,0 a	4,9 a	5,2 a	5,9 a	5,8 a	5,6 a	5,3 a	5,5 a	77,0 a
11. CF + AV	5,5 a	5,0 a	5,4 a	6,0 a	5,3 a	5,6 a	5,3 a	5,4 a	79,3 a
12. FM + AV	4,8 a	4,8 a	4,9 a	5,6 a	5,2 a	5,5 a	5,0 a	5,1 a	77,3 a
13. EB + CC + MC + S K e Mg	5,0 a	4,7 a	5,1 a	5,6 a	5,1 a	5,7 a	5,1 a	5,2 a	77,5 a
14. FM + CC + FR	4,6 a	4,4 a	4,9 a	5,7 a	5,4 a	5,2 a	5,1 a	5,1 a	74,5 a
15. CC	5,3 a	5,4 a	5,5 a	5,9 a	6,0 a	5,9 a	5,8 a	5,6 a	81,8 a
16. AV	4,8 a	4,7 a	5,2 a	5,4 a	5,1 a	5,5 a	5,0 a	5,1 a	76,7 a
Testemunha (Convencional)	5,2 a	5,0 a	5,1 a	5,7 a	5,4 a	5,6 a	5,3 a	5,4 a	78,1 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem da testemunha, pelo teste de t, com proteção de Bonferroni.

Tratamentos: EB: esterco bovino; CF: cama de frango; FM: farelo de mamona; CC: casca de café; AV: adubação verde; MC: moinha de carvão; S K e Mg: sulfato duplo de potássio e magnésio; FR: farinha de rocha.

Tabela 3. Análise sensorial de cafés, em função da aplicação de diferentes tratamentos orgânicos comparados com a testemunha (Convencional)- Ano II

Tratamentos	Análise sensorial								
	Bebida limpa	Doçura	Acidez	Corpo	Sabor	Gosto remanescente	Balanço	Geral	Total
1. EB + CC	5,0 b	4,8 b	5,4 b	5,7 b	5,6 b	5,4 b	4,3 b	4,8 b	77,6 b
2. CF + CC	5,2 b	4,8 b	4,9 b	5,7 b	5,3 b	5,7 b	5,5 b	5,1 b	78,1 b
3. FM + CC	6,2 a	5,6 a	5,8 a	6,1 b	6,0 a	6,1 a	6,1 b	5,9 b	83,6 a
4. EB	5,8 b	5,7 a	5,6 b	6,0 b	5,9 b	6,3 a	6,1 b	5,7 b	82,9 a
5. CF	5,0 b	4,8 b	5,3 b	5,6 b	5,2 b	5,6 b	4,9 b	5,1 b	77,5 b
6. FM	5,8 b	4,9 b	5,3 b	5,7 b	5,5 b	5,6 b	5,5 b	5,5 b	79,9 b
7. EB + CC + AV	6,2 a	5,7 a	5,7 a	6,3 b	5,9 b	6,2 a	5,9 b	6,0 a	84,0 a
8. CF + CC + AV	5,1 b	4,4 b	5,1 b	5,7 b	5,5 b	5,6 b	5,1 b	4,9 b	77,4 b
9. FM + CC + AV	5,1 b	4,5 b	5,0 b	5,8 b	5,6 b	5,6 b	5,2 b	5,2 b	77,7 b
10. EB + AV	6,3 a	5,6 a	5,8 a	6,1 b	6,1 a	6,4 a	5,9 b	5,8 b	84,1 a
11. CF + AV	5,3 b	5,0 b	5,3 b	5,7 b	5,3 b	5,8 b	5,3 b	5,0 b	79,0 b
12. FM + AV	5,8 b	5,2 a	5,7 a	5,8 b	5,6 b	5,7 b	5,3 b	5,4 b	80,7 b
13. EB + CC + MC + S K e Mg	5,3 b	5,4 a	5,5 b	5,9 b	5,5 b	6,0 b	5,6 b	5,5 b	80,7 b
14. FM + CC + FR	5,2 b	4,8 b	5,2 b	5,7 b	5,5 b	5,4 b	4,8 b	4,8 b	77,4 b
15. CC	5,9 b	5,6 a	6,0 a	5,9 b	6,0 a	5,9 b	5,9 b	5,7 b	82,8 a
16. AV	6,4 a	6,4 a	6,2 a	6,6 a	6,5 a	6,4 a	6,2 a	6,5 a	87,2 a
Testemunha (Convencional)	5,1 b	4,7 b	5,0 b	5,8 b	5,3 b	5,7 b	5,1 b	5,2 b	77,9 b

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem da testemunha, pelo teste de t, com proteção de Bonferroni.

Tratamentos: EB: esterco bovino; CF: cama de frango; FM: farelo de mamona; CC: casca de café; AV: adubação verde; MC: moinha de carvão; S K e Mg: sulfato duplo de potássio e magnésio; FR: farinha de rocha.

Para o atributo doçura, verificou-se efeito significativo da interação adubação orgânica x casca de café x adubação verde. As maiores notas foram obtidas quando o esterco bovino foi aplicado associado à casca de café e à adubação verde (Figura 6).

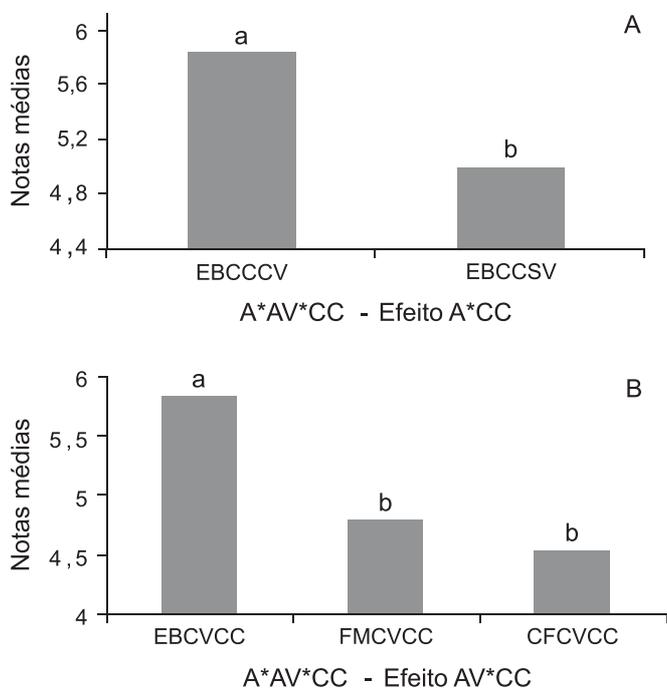


Figura 6. Doçura de bebidas de cafés de lavoura no segundo ano de conversão, em função do uso de adubação orgânica (A) associada à adubação verde (AV) e casca de café (CC). EBCCC: esterco bovino com CC e AV; EBCCSV: esterco bovino, com CC e sem AV; EBCVCC: esterco bovino com AV e CC; FMCVCC: farelo de mamona com AV e CC; CFCVCC: cama de frango com AV e CC. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Em relação ao atributo corpo, nota-se que o tratamento 16 (adubação verde) proporcionou notas superiores ao tratamento 15 (casca de café) (Figura 7A). O atributo gosto remanescente proporcionou notas superiores nos tratamentos em que não foi realizada a adubação verde (Figura 7B).

Verificaram-se diferenças significativas nos atributos sensoriais do café, na comparação entre os tratamentos submetidos ao manejo orgânico com a lavoura convencional, no segundo ano de conversão (Tabela 3). As maiores notas observadas para cada atributo sensorial nos tratamentos orgânicos, sendo inclusive superiores às notas obtidas na testemunha (café convencional), foram: a) bebida limpa: tratamentos 3, 7, 10 e 16; b) doçura: tratamentos 3, 4, 7, 10, 12, 13, 15 e 16; c) acidez: tratamentos 3, 7, 10, 12, 15 e 16; d) corpo: tratamento 16; e) sabor:

tratamentos 3, 10, 15 e 16; f) gosto remanescente: tratamentos 3, 4, 7, 10 e 16; g) balanço: tratamento 16; h) geral: tratamentos 7 e 16. Na soma dos atributos sensoriais, observa-se que os tratamentos 3 (farelo de mamona + casca de café), 4 (esterco bovino), 7 (esterco bovino + adubação verde + casca de café), 10 (esterco bovino + adubação verde), 15 (casca de café) e 16 (adubação verde) proporcionaram as maiores notas, sendo superiores às notas atribuídas à lavoura submetida ao manejo convencional. SILVA et al. (2003), comparando o perfil sensorial de quatro marcas comerciais de café orgânico e uma marca de café convencional constatou que o fato de ser um café orgânico não altera marcantemente as características sensoriais da bebida. MARTINS et al. (2005) citam que a aplicação de lodo de esgoto como adubação orgânica não afeta a qualidade da bebida do café.

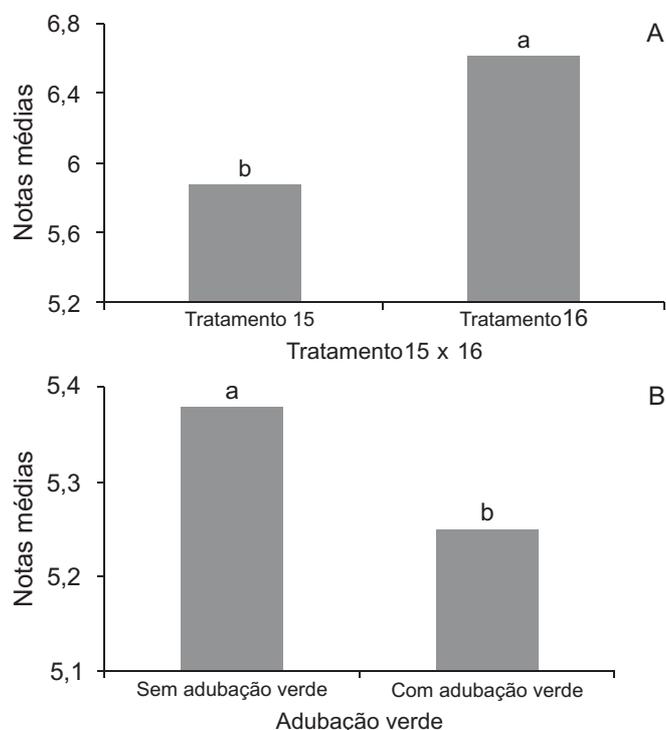


Figura 7. Corpo (A) e gosto remanescente (B) de cafés de lavoura no segundo ano de conversão em função da aplicação de diferentes tratamentos orgânicos. Tratamento 15 (casca de café); Tratamento 16 (adubação verde). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Verifica-se que houve efeito positivo do esterco bovino aplicado isoladamente ou associado com a adubação verde e com a casca de café na qualidade de bebida do café. Em relação à adubação verde, constata-se que seu fornecimento isoladamente, propiciou notas iguais ou superiores aos demais tratamentos, em todos os atributos sensoriais.

Entretanto, é importante ressaltar que a utilização do esterco bovino proporcionou as menores produtividades médias no segundo ano de conversão (Figura 8).

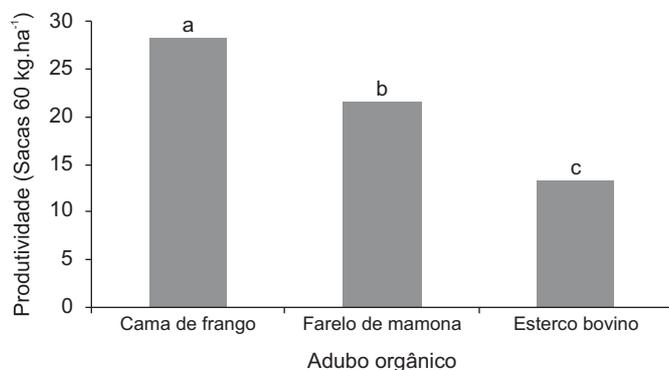


Figura 8. Produtividade média de café de lavoura no segundo ano de conversão, em função da aplicação de diferentes adubos orgânicos. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 4. Produtividade média de café (sacas 60 kg.ha⁻¹ de café beneficiado) em função da aplicação de diferentes tratamentos orgânicos comparados com a testemunha (Convencional)

Tratamentos	Produtividade (Ano I)	Produtividade (Ano II)
1. EB + CC	36,12 a	15,71 b
2. CF + CC	37,47 a	27,86 b
3. FM + CC	48,28 a	20,69 b
4. EB	29,89 a	8,11 b
5. CF	32,81 a	34,82 a
6. FM	43,04 a	21,97 b
7. EB + CC + AV	40,43 a	15,46 b
8. CF + CC + AV	38,58 a	25,29 b
9. FM + CC + AV	43,49 a	26,69 b
10. EB + AV	35,23 a	14,59 b
11. CF + AV	34,94 a	27,72 b
12. FM + AV	45,51 a	21,89 b
13. EB + CC + MC + Sd K e Mg	35,56 a	17,03 b
14. FM + CC + FR	39,67 a	24,37 b
15. CC	31,33 a	14,38 b
16. AV	31,14 a	7,23 b
Testemunha (Convencional)	35,24 a	45,86 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem da testemunha, pelo teste de t, com proteção de Bonferroni.

Tratamentos: EB: esterco bovino; CF: cama de frango; FM: farelo de mamona; CC: casca de café; AV: adubação verde; MC: moinha de carvão; Sd K e Mg: sulfato duplo de potássio e magnésio; FR: farinha de rocha.

Embora não se diferenciando significativamente, verificou-se uma tendência dos tratamentos com as melhores avaliações sensoriais, no segundo ano de conversão, serem aqueles que também proporcionaram as menores produtividades (Tabela 4). Sabe-se que a maior produtividade pode ser uma das possíveis causas da redução do tamanho de grãos (MARTINS et al., 2005), pois, segundo MARSCHNER (1995), em ano de grande produção, há aumento de demanda de nutrientes, a exemplo do potássio, que é essencial para o enchimento dos grãos.

Fazendo-se uma analogia com essas informações, pode-se dizer que, os resultados verificados no segundo ano de conversão com os tratamentos que proporcionaram menor produtividade e, ao mesmo tempo, melhor qualidade, tenham ocorrido, provavelmente, pelo fato de que, com menores cargas, o cafeeiro redistribuiu melhor os nutrientes para os frutos, possibilitando, dessa forma, a obtenção de cafés de melhor qualidade sensorial.

4. CONCLUSÕES

1. No primeiro ano de conversão, não foram observadas diferenças significativas entre os atributos sensoriais do café orgânico e do café convencional.

2. No segundo ano de conversão, a utilização de esterco bovino isoladamente ou associado com casca de café e adubação verde, proporcionou cafés de melhor qualidade sensorial do que o cultivo convencional.

REFERÊNCIAS

BRAZIL SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION. [Associação Brasileira de Cafés Especiais (BSCA)]. **Colômbia fará concurso de cafés especiais com metodologia brasileira**. Disponível em: <www.bsca.com.br>. Acesso em janeiro de 2008.

CHAGAS, S.J.R.; MALTA, M.R.; PEREIRA, R.G.F.A. Potencial da região sul de Minas Gerais para a produção de cafés especiais (I- Atividade da polifenoloxidase, condutividade elétrica e lixiviação de potássio). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.3, p.590-597, 2005.

CHALFOUN, S.M.; CARVALHO, V.D. Influência da altitude e da ocorrência de chuvas durante os períodos de colheita e secagem sobre a qualidade do café procedente de diferentes municípios da região Sul do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, n.2, p.32-36, 2001.

CLIFFORD, M.N. Chemical and physical aspects of green coffee and coffee products. In: CLIFFORD, M.N.; WILSON, K.C. (Eds.). **Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage**. London: Croom Helm, 1985. p.305-359.

- DE MARIA, C.A.B.; TRUGO, L.C.; AQUINO NETO, F.R.; MOREIRA, R.F.; ALVINO, C.S. Composition of green coffee water-soluble fractions and identification of volatiles formed during roasting. **Food Chemistry**, Oxford, v.55, n.3, p.203-207, 1996.
- FARAH, A.; MONTEIRO, M.C.; CALADO, V.; FRANCA, A.S.; TRUGO, L.C. Correlation between cup quality and chemical attributes of Brazilian coffee. **Food Chemistry**, Oxford, v.98, n.2, p.373-380, 2006.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para análise de variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.
- FURTINI NETO, A.E.; VALE, F.R.; RESENDE, A.V.; GUILHERME, L.R.G.; GUEDES, G.A.A. **Fertilidade do solo**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 252p.
- JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. **Applied multivariate statistical analysis**. 4.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998.
- MACÍAS, M.A.; RIAÑO, L.C.E. Café orgánico: caracterización; torrefacción y enfriamiento. **Cenicafé**, Chinchiná, v.53, n.4, p.281-292, 2002.
- MALTA, M.R.; NOGUEIRA, F.D.; GUIMARÃES, P.T.G. Avaliação da qualidade do café (*Coffea arabica* L.) fertilizado com diferentes fontes e doses de potássio. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.5, p.9-14, 2002.
- MALTA, M.R.; NOGUEIRA, F.D.; GUIMARÃES, P.T.G.; SILVA, F.A. de M. Composição química, produção e qualidade do café fertilizado com diferentes fontes e doses de nitrogênio. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.6, p.1246-1252, 2003.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1995. 889p.
- MARTINS, D.R.; CAMARGO, O.A. de; BATAGLIA, O.C. Qualidade do grão e da bebida em cafeeiros tratados com lodo de esgoto. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.1, p.115-126, 2005.
- PAIVA, E.F.F. **Análise sensorial dos cafés especiais do Estado de Minas Gerais**. Lavras, 2005. 55p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - UFLA, Lavras.
- PASIN, L.A.A.P. **Efeito de micronutrientes e cultivares sobre a população fúngica em grãos de café**. Lavras, 2000. 166p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - UFLA, Lavras.
- PEDINI, S. Produção e certificação de café orgânico. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Café: produtividade, qualidade e sustentabilidade**. Viçosa: UFV, 2000. p.333-360.
- PRETE, C.E.C. **Condutividade elétrica do exsudato de grãos de café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a qualidade da bebida**. 1992. 125p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP, Piracicaba.
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5.^a aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359p.
- SILVA, E. de B.; NOGUEIRA, F.D.; GUIMARÃES, P.T.G.; CHAGAS, S.J. de R.; COSTA, L. Fontes e doses de potássio na produção e qualidade do grão de café beneficiado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.3, p.335-345, 1999.
- SILVA, E. de B.; NOGUEIRA, F.D.; GUIMARÃES, P.T.G.; Qualidade de grãos de café beneficiados em resposta à adubação potássica. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.59, n.1; p.173-179, 2002.
- SILVA, A.F.; MINIM, V.P.R.; CHAVES, J.B.P.; STRINGHETA, P.C.; Ribeiro, M.M. Análise descritiva quantitativa da bebida de café (*Coffea arabica* L.) orgânico. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, n.7, p.86-93, 2003.