

CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DE GRÃOS DE CAFÉS (*Coffea arabica* L.) COLHIDOS NO PANO E NO CHÃO, PROVENIENTES DE SISTEMAS DE MANEJO ORGÂNICO, EM CONVERSÃO E CONVENCIONAL

THEODORO, V.C.A.¹; MOURÃO JÚNIOR, M.²; GUIMARÃES, R.J.³ e CHAGAS, S.J.R.⁴

¹ Agrônoma, Ms Fitotecnia, Cx. P. 37 CEP37200-000 Lavras-MG, <theodoro@lavras.br>; ² Biólogo, Ms Estatística; ³ Professor do DAG/UFLA-Lavras-MG; ⁴ Pesquisador da EPAMIG/CTSM, Lavras-MG.

RESUMO: O sistema de produção e tipo de colheita do cafeeiro (*C. arabica* L.) foram avaliados na cidade de Santo Antônio do Amparo/MG, com o intuito de determinar sua influência sobre a qualidade do grão. Foram considerados os sistemas orgânico {ORG}, em conversão {ECV} e convencional {CONV} e as colheitas no pano e no chão. Em duas fazendas contíguas, apresentando a mesma cultivar (Acaiá IAC 474-19), idade (5 anos) e tipo de solo (Latosolo Vermelho-Escuro), foram retiradas amostras em julho/1999, avaliadas segundo a metodologia corrente. A influência do sistema de produção e tipo de colheita foi significativa em todas as variáveis analisadas. Os cafés colhidos no chão apresentaram qualidade inferior, estando associados a maiores teores de fenólicos totais (%) e acidez titulável (ml NaOH 0,1N.100g⁻¹ de amostra). O sistema {ECV} foi, mesmo tratando-se de colheita no pano, de qualidade inferior. Os sistemas {CONV} e {ORG} apresentaram melhor desempenho quando colhidos no pano; entretanto, assinalam-se diferenças quanto à maior concentração de açúcares redutores (%) e não-redutores (%) no sistema convencional e maior atividade da polifenoloxidase (U.minuto.g⁻¹ de amostra), teor de cafeína (%) e açúcares totais (%) no sistema orgânico.

Palavras-chave: Café orgânico, sistema de produção, qualidade do grão, tipo de colheita.

ABSTRACT: The production system and harvest type of coffee (*C. arabica* L.) were evaluated in the town of Santo Antonio do Amparo/MG, with the objective of determining its influence upon the grains quality. The organic {ORG}, in conversion {ECV} and conventional {CONV} systems and the harvest on the cloth and by sweeping were taken into account. On two neighboring farms by utilizing the same cultivar (Acaiá IAC 474-19), spacing (2,0 x 1,0 m), age 5 (years) and soil type (Red Latosol), were withdrawn samples in July 1999, and evaluated according to the present methodology. The influence of the production system and harvest type was significant in all the measured variables. It is stressed that sweeping coffee presents poorer quality, these associated with higher contents of total phenolics (%) and titrable acidity (ml NaOH 0,1N.100g⁻¹ of sample). The system {ECV} was, even being harvest on the

cloth, of poorer quality. The {CONV} and {ORG} systems showed better performance when harvested on the cloth, however, it points out differences as to the higher concentration of reducing (%) and non-reducing (%) sugars in the {CONV} system and greater polyphenoloxidase activity (U.minute.g⁻¹ of sample), caffeine content (%) and total (%) sugars in the {ORG} system.

Key words: organic coffee, production system, grain quality, harvest type.

INTRODUÇÃO

As exigências do mercado internacional por cafés de melhor qualidade estão sendo responsáveis pela difusão e adoção de novas tecnologias de produção e beneficiamento do café (*C. arabica* L). Entre os cafés especiais, o café orgânico é o segmento que mais cresce, mercado que movimenta anualmente US\$ 18 bilhões, e a expectativa é de que haja aumento na produção e na demanda nos próximos anos. Segundo o *Environment Committee of the Specialty Coffee Association of America*, o café orgânico é responsável por 5% do segmento de café especial, o qual, por sua vez, representa de 20-30% do mercado norte-americano de café. O segmento de café orgânico vem apresentando crescimento anual de 18%, comparado com os 8% ou 9% para o restante do mercado de café especial (Dow Jones, 08/09/99).

A qualidade de bebida está diretamente relacionada aos diversos constituintes químicos do grão, destacando-se os compostos voláteis, fenólicos totais, ácidos graxos, proteínas e algumas enzimas, responsáveis pelas características qualitativas da bebida. Acredita-se que esses compostos podem ser influenciados pela adubação do cafeeiro. Entretanto, poucos são os trabalhos enfatizando esta influência na qualidade do grão. Há vários indícios, apontados por provadores de café em todo o mundo, da melhoria da qualidade do grão, proveniente de sistemas de produção orgânica, como odores e sabores específicos da bebida, observando-se todos os cuidados nas fases de pré e pós-colheita. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi verificar as alterações na qualidade de grãos de cafés colhidos no pano e no chão (de varrição), provenientes de sistemas de produção de café orgânico, em conversão e convencional, localizados no município de Santo Antônio do Amparo/MG.

MATERIAL E MÉTODOS

A análise da qualidade dos grãos refere-se a uma época de amostragem (julho/99), sendo avaliados dois tipos de colheita - no pano e no chão - e três sistemas de produção do cafeeiro (orgânico, em

conversão e convencional), instalados em um Latossolo Vermelho-Escuro (LE), apresentando a mesma idade (5 anos) e variedade (Acaia MG-474-19).

A colheita do café foi feita nas quatro parcelas dos diferentes sistemas de produção, com número médio de 2.500 covas. Cada parcela experimental continha 40 plantas, com 16 plantas úteis e 24 plantas na bordadura. As duas linhas laterais também foram consideradas como bordadura. Foram coletadas quatro amostras de café do pano (10,0L) e do chão (5,0L), durante a colheita em separado de cada uma das quatro parcelas experimentais, de cada talhão, dos três sistemas de produção estudados, perfazendo um total de 24 amostras. As amostras foram colocadas em sacos plásticos perfurados até chegarem ao secador suspenso da Estação Experimental da EPAMIG, onde foram reviradas três vezes/dia, para proceder à secagem. Quando as amostras atingiram 12% de umidade, foi realizado o beneficiamento dos frutos e as análises de bebida. As amostras foram analisadas no Laboratório de Qualidade de Café Dr. Alcides Carvalho, da EPAMIG/Lavras.

O método de extração da enzima polifenoloxidase consistiu da extração descrita por Draetta e Lima (1976) e a atividade da polifenoloxidase foi determinada pelo método descrito por Ponting e Joslyng (1948). A acidez titulável total foi determinada por titulação com NaOH 0,1mol.L⁻¹, de acordo com técnicas descritas pela Association of Official Analytical Chemists (1970). Os compostos fenólicos totais foram extraídos pelo método de Goldstein e Swain (1963), utilizando como extrator o metanol 50%, e identificados de acordo com o método de Folin Denis, descrito pela Association of Official Analytical Chemist (1970). Os açúcares totais, redutores e não-redutores foram extraídos pelo método Lane-Enyon, citado pela Association of Official Analytical Chemists (1970), e determinados pela técnica de Somogy, adaptada por Nelson (1944). A cafeína foi avaliada segundo método colorimétrico descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (1995).

As variáveis qualitativas dos grãos de café beneficiados foram submetidas à metodologia univariada padrão e as médias foram avaliadas através do teste de Duncan, a 5%. Com o objetivo de relacionar as alterações da qualidade dos grãos provenientes dos diferentes sistemas de produção do cafeeiro com o tipo de colheita, procedeu-se a uma análise de componentes principais (PCA), utilizando o programa CANOCO (Ter Braak, 1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito dos sistemas de produção convencional {CONV}, orgânico {ORG} e em conversão {ECV} e do tipo de colheita, café colhido no pano e café colhido no chão ou de varrição, bem como a interação destes, foram registrados em todas as variáveis estudadas, exceto para a acidez titulável, para a qual não foi detectado o efeito do tipo de colheita. Os valores obtidos para as variáveis de qualidade dos grãos analisadas encontram-se na Tabela 1.

Foi notado que a média do teor de cafeína em todos os sistemas de produção dos cafés colhidos no pano (0,98%) foi superior à média dos cafés colhidos no chão (0,93%). Entre os sistemas de produção, o maior valor de cafeína (1,02%) foi encontrado no sistema {O}, seguido pelos sistemas {CONV} e {ECV}, que apresentaram teor médio de 0,96%. Os teores de cafeína encontrados em todas as amostras estão dentro da faixa indicada - de 0,6 a 1,5% - por diversos autores, citados por Prete (1992). Silva (1995) e Silva (1999), estudando o efeito de fontes e doses de K nos aspectos qualitativos do grão beneficiado do café, verificaram que o aumento das doses de KCl ocasionou redução no teor de cafeína. O resultado obtido para o teor de cafeína no sistema {CONV} analisado neste trabalho pode estar indicando esta influência do KCl na qualidade do grão; em contrapartida, pode-se inferir que o maior teor de cafeína encontrado no grão proveniente do sistema {ORG} pode estar relacionado ao uso de fontes de potássio isentas de cloreto e aprovadas pelas normas de produção orgânica, como a palha ou casca de café e as cinzas vegetais, utilizadas *in natura* ou compostadas com esterco de galinha ou de vaca.

As concentrações de açúcares redutores e não-redutores foram superiores nos cafés colhidos no pano no sistema {CONV}, seguido pelos sistemas {ORG} e {ECV}. Para os cafés colhidos no chão, os maiores valores obtidos foram no sistema {ECV}, seguido pelos sistemas {CONV} e {ORG}. O teor médio de açúcares não-redutores (4,56%) foi superior ao dos açúcares redutores (0,46%) em todos os sistemas de produção e tipos de colheita (Tabela 1), de acordo com os resultados obtidos por Amorim e Teixeira (1975). Os teores de açúcares totais, nos diferentes sistemas de produção, apresentaram-se abaixo do valor médio obtido por Chagas (1994) para a região Sul de Minas Gerais (7,03%). O maior teor encontrado (5,33%) foi no sistema {O} no café colhido no pano, estando próximo da faixa de 5,0 a 10,0% proposta por Prete (1992). É interessante ressaltar a provável influência dos efeitos climáticos do período de seca prolongado, ocorrido na região de Santo Antônio do Amparo/MG, no ano de 1999, sobre os resultados obtidos neste trabalho para açúcares redutores, não-redutores e totais, que registraram teores abaixo das faixas citadas por diversos autores.

A ordenação dos parâmetros de qualidade de bebida em função dos sistemas de produção estudados e dois tipos de colheita, produzidos pela análise de componentes principais (PCA), é representada na Figura 1. As duas análises de PCA referentes aos cafés colhidos no pano e no chão (café de varrição) reduziram as variáveis a dois componentes básicos, explicando cerca de 73% da variação total nos dois primeiros eixos, sendo a maior porcentagem explicada pelo primeiro eixo.

A PCA referente aos cafés de varrição (Figura 1) indica correlação com o primeiro eixo da variável fenólicos totais [FNT], com correlação igual a (-0,73), e o segundo eixo relacionou apenas a variável acidez titulável total [ACT] (0,64). Os parâmetros que apresentaram correlação com o primeiro eixo na PCA referente aos cafés colhidos no pano foram: atividade da polifenoloxidase [POL] com (0,71), (açúcares redutores) glicose [GLC] (0,68), (açúcares não-redutores) sacarose [SAC] (0,75), açúcares totais [TOT] (0,62) e cafeína [CAF] (0,77). Avaliando-se o comportamento geral das variáveis de qualidade de grãos, há separação nítida entre a qualidade superior dos cafés colhidos no pano e a dos cafés de varrição. Pode-se observar, na PCA referente aos cafés de varrição, o agrupamento das parcelas do sistema {EVC}, em maior proporção, e do sistema {CONV}, em menor proporção, no quadrante superior esquerdo do diagrama. Ressaltam-se os sistemas {ECV} e {CONV}, que se posicionaram mais à esquerda do diagrama na parte superior, indicando que os parâmetros fenólicos totais e a acidez titulável foram também os fatores que mais influenciaram o comportamento desses sistemas. Os fenólicos totais e a acidez titulável apresentaram maior correlação com o sistema {ECV} em relação ao sistema {CONV}. As parcelas do sistema {ORG} formaram um agrupamento no quadrante inferior esquerdo, sem apresentar correlação com nenhum parâmetro. A maior concentração de amostras dos sistemas {ECV} e {CONV}, no centro do diagrama, reflete maior homogeneidade entre eles, indicando cafés de varrição de qualidade inferior em relação ao sistema {ORG}.

A PCA realizada para os cafés colhidos no pano (Figura 1) apresenta a formação de grupamentos bem distintos, relacionados aos parâmetros responsáveis pela melhor qualidade do grão. As parcelas do sistema {CONV} apresentaram um agrupamento no quadrante superior direito do diagrama, e as parcelas do sistema {ORG}, um agrupamento no quadrante inferior direito. Os parâmetros que se correlacionaram com o primeiro eixo afetaram positivamente os resultados desses sistemas, verificando-se que a qualidade do grão proveniente do sistema {CONV} apresenta correlação com os açúcares não-redutores e açúcares redutores, e a do sistema {ORG}, com a atividade da polifenoloxidase, açúcares totais e cafeína.

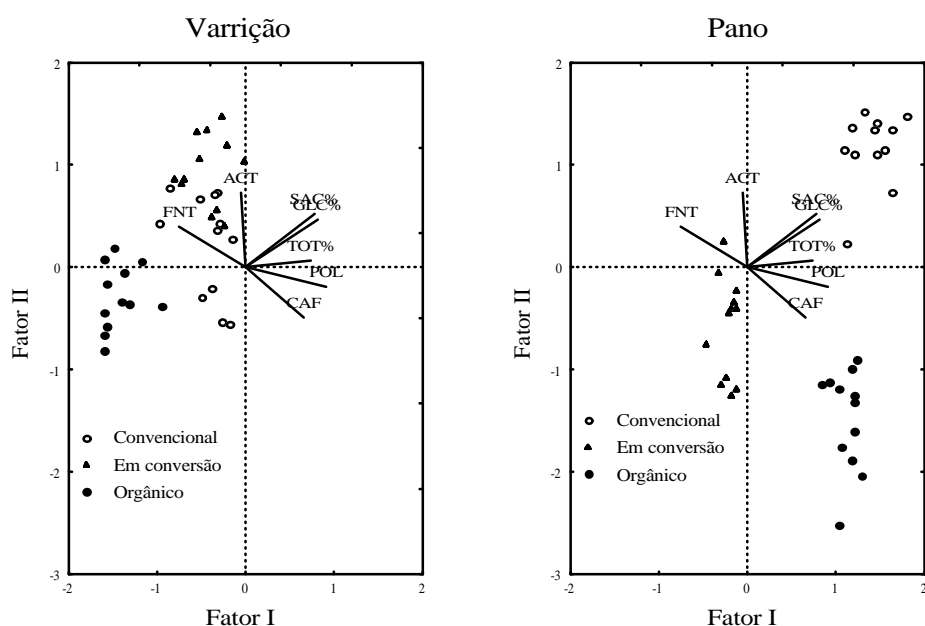
Tabela 1 - Teores das variáveis de qualidade de bebida em função dos tratamentos e tipos de colheita (colheita no pano e no chão)

	[POL - U.min ⁻¹ .g ⁻¹ de amostra]					[CAF%]					[FNT%]							
	{P}		{V}		Média	{P}		{V}		Média	{P}		{V}		Média			
CONV	65,89	a1	60,33	b2	63,11	ac	0,96	b1	0,95	a1	0,96	ac	6,44	a2	7,27	c1	6,86	a
ECV	62,27	b1	61,05	a2	61,66	bc	0,95	b1	0,91	b2	0,93	bc	6,49	a2	7,69	a1	7,09	a
ORG	66,42	a1	60,09	b2	63,25	a	1,02	a1	0,91	b2	0,97	a	6,25	b2	7,39	b1	6,82	a
Total	64,86	1	60,49	2	62,67		0,98	1	0,93	2	0,95		6,40	2	7,45	1	6,92	

	[GLC%]					[SAC%]					[TOT%]							
	{P}		{V}		Média	{P}		{V}		Média	{P}		{V}		Média			
CONV	0,66	a1	0,43	b2	0,55	a	5,95	a1	4,24	b2	5,09	a	5,01	b1	4,96	a1	4,99	a
ECV	0,38	c2	0,48	a1	0,43	b	4,00	c2	4,85	a1	4,42	b	4,59	c1	4,83	a1	4,71	b
ORG	0,48	b1	0,35	c2	0,42	b	4,60	b1	3,70	c1	4,15	b	5,33	a1	3,18	b2	4,25	b
Total	0,51	1	0,42	2	0,46		4,85	1	4,26	2	4,56		4,98	1	4,32	2	4,65	

	[ACT-ml NaOH 0,1N.100g ⁻¹ de amostra]					
	{P}	{V}	Média			
CONV	0,044	a1	0,043	a1	0,044	a
ECV	0,043	a1	0,043	a1	0,043	a
ORG	0,039	b2	0,042	a1	0,040	b
Total	0,042	1	0,043	1	0,042	

Valores precedidos de mesma letra, na vertical, e mesmo número, na horizontal, não diferem significativamente a 5%, pelo teste de Duncan. Letras - referente aos sistemas avaliados. Números: referentes ao tipo de colheita. Tratamentos: {CONV} sistema convencional, {ECV} sistema em conversão e {ORG} sistema orgânico. Variáveis: [POL] atividade enzimática da polifenoxidase, [ACT] acidez titulável total, [FNT] compostos fenólicos totais, [GLC] açúcares redutores, [SAC] açúcares não redutores, [TOT] açúcares total e [CAF] cafeína.

**Figura 1** - Diagrama de ordenação dos parâmetros de qualidade de bebida em função da colheita no chão (café de varrição) em diferentes sistemas de produção do cafeeiro, produzidos por análise de componentes principais.

A Figura 2 apresenta a ordenação proposta pelo dendrograma de dissimilaridade em função das variáveis de qualidade do grão. Verifica-se a formação de dois grupos com comportamentos bem distintos (analisando os grupos de baixo para cima): a) os cafés colhidos no chão (café de varrição) apresentaram qualidade inferior (bebida "dura") em todos os sistemas de produção, especialmente no sistema {E}, mesmo quando colhido no pano; b) os cafés colhidos no pano apresentaram melhor desempenho nos sistemas {CV} e {O}, refletindo qualidade superior (bebida "mole").

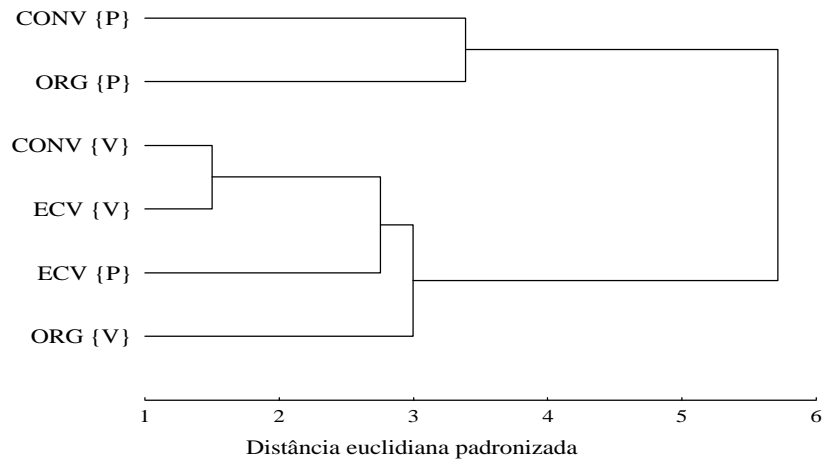


Figura 2 - Dendrograma de dissimilaridade entre os sistemas de produção do cafeeiro: {CONV} convencional, {ORG} orgânico e {ECV} em conversão e tipos de colheita: {P} colheita no pano e {V} colheita no chão (café de varrição) associados, em função das variáveis avaliadas.

CONCLUSÕES

- A qualidade do grão é afetada pelo tipo de colheita, sendo os cafés colhidos no chão de qualidade inferior (bebida "dura") à dos cafés colhidos no pano (bebida "mole"), indiferentemente do sistema de produção adotado.
- A análise de componentes principais permite uma visualização conjunta dos parâmetros que mais influenciaram a qualidade do grão proveniente dos diferentes sistemas de produção do cafeeiro estudados.
- O café orgânico apresenta qualidade do grão similar à do café convencional, em relação ao café colhido no pano. Com base na análise de componentes principais, verificou-se uma tendência, no café convencional, de maiores concentrações de açúcares redutores e não-redutores e, no café orgânico, de maiores valores da atividade da polifenoloxidase, açúcares totais e cafeína.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, H. V.; SILVA, D. M. **Relationship between the polyphenol oxidase activity of coffee beans and quality of the beverage.** Nature, New York, v.219, n.27, p.381-382, July 1968.
- AMORIM, H. V.; TEIXEIRA, A.A. Transformações bioquímicas, químicas e físicas do grão de café verde e a qualidade de bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3, Curitiba, 1975, **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC, 1975. p.21.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 11ed. Washington, 1970. 1015p.
- CHAGAS, S. J. R. **Caracterização química e qualitativa de cafés de alguns municípios de três regiões produtoras de Minas Gerais.** Lavras: ESAL, 1994. 95p. (Dissertação-Mestrado em Ciência de Alimentos).
- DRAETTA, I. S.; LIMA, D. C. **Isolamentos e caracterização das polifenoloxidas do café.** Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.7, p.3-28, 1976.
- DOW JONES, A.P. Faltam padrões para o "café orgânico". **Gazeta Mercantil**, São Paulo, 8, set., 1999. Finanças & Mercados, p.22.
- GOLDSTEIN, J. L.; SWAIN, T. **Changes in tannins in ripening fruits.** Phytochemistry, Oxford, v.2, p.371-383, 1963.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 3. ed. São Paulo, 1985. v.1, p. 190-192.
- NELSON, N. A photometric adaptation of Somogy method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemists**, Baltimore, v.153, n.1, p.370-380, 1944.
- PONTING, J. D.; JOSLYNG, M. A. **Ascorbic acid oxidation and browning in apple tissue extracts.** Archives of Biochemistry, New York, v.19, p.47-63, 1948.
- PRETE, C.E.C. **Condutividade elétrica do exsudato de grãos de café (Coffea arabica L.) e sua relação com a qualidade da bebida.** Piracicaba: ESALQ, 1992. 125p. (Tese de Doutorado em Fitotecnia)
- SILVA, E. de B. **Potássio para o cafeeiro: efeito de fontes, doses e determinação de cloreto,** Lavras, UFLA, 1995. 87p. (Dissertação de Mestrado-Solos e Nutrição de Plantas).
- SILVA, E. de B. **Fontes e doses de potássio na produção e qualidade do café proveniente de plantas cultivadas em duas condições edafoclimáticas,** Lavras, UFLA, 1999. 105p. (Tese-Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas).
- SOUZA, E.R. de. **Alterações físico-químicas no deflúvio de três sub-bacias hidrográficas decorrentes da atividade agrícola.** Lavras: UFLA, 1996. 91p. (Dissertação-Mestrado em Manejo Ambiental).
- TER BRAAK, C.J.F. Ordination. In: JONGMAN, R.H.G.; TER BRAAK, C.J.F.; VAN TONGEREN, O.F.R. (eds.) **Data analysis in community and landscape ecology.** Oxford: University Press, 1987. P.91-173.
- THEODORO, V.C. de A. **Caracterização de sistemas de produção de café orgânico, em conversão e convencional.** Lavras: UFLA, 2001. 214p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia/Fitotecnia).

THEODORO, V.C. de. A.; CAIXETA, I.F. **Bases para a produção de café orgânico.** Lavras:UFLA, 1999. 68p. (Boletim Técnico de Extensão, 38).