

MELHORIA DA QUALIDADE DO CAFÉ ARÁBICA (*Coffea arabica* L.) EM FUNÇÃO DA IMERSÃO EM PRODUTOS NA PÓS-COLHEITA¹

Antonio Jackson de Jesus Souza²; Virgílio Anastácio da Silva³; Bruno Batista Ribeiro⁴; Renato Ribeiro de Lima⁵; Rubens José Guimarães⁶; Marcelo Ribeiro Malta⁷

¹ Trabalho promovido pelo Centro de Pesquisa do Agronegócio Café – CEPECAFÉ, UFLA Lavras, MG, cepecafe@dag.ufla.br

² Doutorando em Fitotecnia, Engenheiro Agrônomo, UFLA LAVRAS, MG, jackson@posgrad.ufla.br

³ Pesquisador, D. Sc. UFLA Lavras, MG virgilio@dag.ufla.br

⁴ Bolsista pela FAPEMIG no projeto “Cafés expressos de Minas: Agregação de valor e Sustentabilidade” UFLA Lavras, MG brunoribeiro@dca.ufla.br

⁵ Pesquisador, D. Sc. UFLA Lavras, MG rrlima@dex.ufla.br

⁶ Pesquisador, D. Sc. UFLA Lavras, MG rubensjg@dag.ufla.br

⁷ Pesquisador, D. Sc. EPAMIG Lavras, MG marcelomalta@epamig.ufla.br

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo, avaliar a qualidade química e sensorial do café arábica cultivar Acaiá, processado por via úmida (cereja descascado – CD) e submetido ao tratamento por imersão em soluções com fungicidas orgânicos. O uso dos fungicidas identificados com “A” e “B”, determinaram os tratamentos: T1 = CD A 25% + B 20 ml; T2 = CD A 25% + B 10 ml; T3 = CD A 12,5% + B 20 ml; T4 = CD A 12,5% + B 10 ml; T5 = CD A 25% + B 0 ml; T6 = CD A 12,5% + B 0 ml e a testemunha T7 = CD A 0% + B 0 ml com as respectivas concentrações e doses. As parcelas experimentais foram constituídas por amostras de café beneficiado com três repetições em esquema fatorial 3x2 com um adicional. Foram determinados os aspectos químicos como: acidez total titulável; açúcares totais; açúcares redutores; açúcares não redutores; compostos fenólicos totais; ácidos clorogênicos totais; condutividade elétrica; cafeína e a quantificação da cor por meio do sistema CIEL. Com o teste F, foi possível determinar os efeitos dos produtos nas características avaliadas, o que interferiu na qualidade do café.

Palavras-chave: Qualidade, bebida, sensorial, pós-colheita.

IMPROVING OF QUALITY OF ARABICA COFFEE (*Coffea arabica* L.) IN FUNCTION OF IMMERSION IN PRODUCTS IN POSTHARVEST

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the chemical and sensory quality of Arabica coffee cultivar Acaiá, processed by wet (pulped - CD) and subjected to treatment by immersion in solutions of organic fungicides. The use of fungicides labeled "A" and "B", determined the treatments: T1 = CD A 25% + B 20 ml; T2 = CD A 25% + B 10 ml; T3 = CD A 12,5% + B 20 ml; T4 = CD A 12,5% + B 10 ml; T5 = CD A 25% + B 0 ml; T6 = CD A 12,5% + B 0 ml and witness T7 = CD A 0% + B 0 ml with concentrations and doses. The experimental plots consisted of samples of green coffee with three replications in a factorial 3x2 with one additional. Chemical aspects were determined as total acidity, total sugars, reducing sugar, non reducing sugars, total phenolics, total chlorogenic acids, electrical conductivity; caffeine and quantify color using CIEL system. With the F test, it was possible to determine the effects of products on the traits, which interfere with the quality of coffee.

Key words: Quality, beverage, post-harvest.

INTRODUÇÃO

O cafeicultor moderno, além de primar pelo volume de café produzido, passou a preocupar-se com a produção de cafés de qualidade, procurando dessa forma, atender o mercado consumidor, cada vez mais exigente. Trabalhos na condução da lavoura e principalmente no manejo pós colheita dos frutos do cafeeiro, são de fundamental importância para que se tenha um produto final de qualidade.

O Estado de Minas Gerais desponta por produzir 51% do café brasileiro (23,95 milhões de sacas), sendo que a Região Sul de Minas Gerais contribui com a metade do café produzido nessa Unidade Federativa (12 milhões de sacas) (CONAB, 2010).

A composição química dos grãos é determinada por diversos fatores, tais como a variedade, meio ambiente, método de colheita, processamento e armazenamento (Lopes, 2000). Desta forma o estudo da composição química torna-se importante na determinação da qualidade do produto final. Para que o café preserve as suas características, torna-se indispensável uma secagem, mais perfeita possível. A exposição do café aos microrganismos inicia-se na planta, passa pelo estágio final de maturação e persistem até parte do período de secagem (Cortez, 2001).

O processamento de pós-colheita do café contribui para manutenção da qualidade, porém, métodos errados ou descuidos nesta etapa, podem promover uma depreciação da bebida. O desenvolvimento de tecnologias procurando

melhorar a qualidade do café é de fundamental importância. Trabalhos recentes demonstraram que produtos aplicados em cafés de qualidade inferior tais como os de varrição, possibilitaram um incremento significativo na qualidade dos mesmos.

Mediante a busca por qualidade, o objetivo deste trabalho é avaliar as características químicas do café cereja descascado, após a imersão em fungicidas orgânicos, no município de Lavras, Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos utilizados no referente estudo tiveram como origem, plantas de café *Coffea arabica* L., cultivar Acaia delineado em espaçamento 4,0 x 0,70 m no 12º ciclo produtivo. A lavoura está localizada no campus experimental da Universidade Federal de Lavras – UFLA no município de Lavras, MG, a uma altitude de 930 m ao nível do mar, e coordenadas geográfica 21° 14' latitude sul e 44° 59' longitude oeste.

O manejo do cafezal no local de colheita foi realizado por meio do controle das plantas invasoras com roçadas, aplicação de corretivos e adubos quando necessário, mediante análise química de solo e folha, segundo Guimarães (1999).

Os frutos de cafeeiro foram colhidos com colhedora mecanizada, tracionada por trator, com redutor de velocidade e baixa intensidade de vibração nas hastes, o que permitiu a colheita de frutos passa e cereja.

Na unidade de processamento de pós-colheita do setor de cafeicultura – UFLA, os frutos passaram pelo lavador e descascador de café, equipamentos estes que separam por densidade os frutos passa e remove o exocarpo e parte do mesocarpo (mucilagem) presentes nos frutos cereja.

A unidade de observação foi composta por 10 litros de café cereja descascado e a utilização dos produtos orgânicos “A” e “B” em concentrações e quantidades variáveis. Os tratamentos foram compostos por: T1 = CD A 25% + B 20 ml; T2 = CD A 25% + B 10 ml; T3 = CD A 12,5% + B 20 ml; T4 = CD A 12,5% + B 10 ml; T5 = CD A 25% + B 0 ml; T6 = CD A 12,5% + B 0 ml e a testemunha T7 = CD A 0% + B 0 ml.

Após imersão na solução de fungicidas por um período de 24 horas, o café foi posto para secar em terreiro de “lama asfáltica”, atingindo a umidade de armazenamento em dez dias. Passados trinta dias após a secagem, o café foi beneficiado em equipamento apropriado.

As amostras foram devidamente identificadas e submetidas à análise de cor no laboratório do Pólo de Tecnologia em Qualidade do Café da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Para avaliar a cor dos grãos de cafés em cada tratamento, foi utilizado um colorímetro Minolta, modelo CR 300 (Japão), D65 (luz diurna), com ângulo de observação a 10 ° em triplicata, para os valores de Hunter L, a e b. As medições foram realizadas em cinco pontos de uma amostra em placas de Petri e o valor médio foi processado pelo software SAS.

As determinações das características relacionadas à composição química do café foram realizadas no Laboratório de Qualidade do café Dr. Alcides Carvalho, na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – Epamig, por meio dos parâmetros acidez titulável total (ATT) com metodologia da AOAC (1990), adaptada para o café por Carvalho *et al* (1994); açúcares redutores – glicose (AR) (%); açúcares não-redutores – sacarose (ANR) (%); açúcares totais (AT) (%) extraídos pelo método de Lane-Enyon, de acordo com AOAC (1990) e determinada pela técnica de Somogy adaptada por Nelson (1944); condutividade elétrica (CE) $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de amostra, quantificada pelo método adaptado de Loeffler *et al*, (1988); ácidos clorogênicos totais (ACT) método adaptado de Menezes, por Silva, (1999), compostos fenólicos totais (CFT) extraídos pelo método de Goldstein e Swain, (1963), determinados pelo método de Folin Denis, (AOAC, 1990) e cafeína (CAF), extraída e determinada segundo metodologia de Li *et al* (1990).

As análises sensoriais foram realizadas por três provadores qualificados, com base nas recomendações da Specialty Coffee American Association (SCAA, 2007). Na tabela 1, observa-se a caracterização sensorial do café utilizado no experimento.

Tabela 1. Análise sensorial por prova de xícara de café (*Coffea arabica*, L.) cultivar Acaia em função da utilização dos produtos “A” e “B” no manejo pós-colheita. UFLA, Lavras, MG, 2010.

Amostra	Beb*.	Doç.	Aci.	Cor.	Sab.	Gos.	Bal.	Ger.	Tot.	Beb.	Obs.
T1	6	6	6	6	6	6	6	6	84	Mole	
T2	6	7	6	6	6	6	6	6	85	Mole	
T3	6	7	6	6	6	6	6	6	85	Mole	
T4	5	6	5	6	6	6	6	6	82	Duro	
T5	5	6	5	6	6	6	5	5	80	Duro	L. F.
T6	4	6	6	6	6	5	6	6	81	Duro	L. F.
T7	5	5	6	6	5	5	5	6	79	Duro	

*Beb. = Bebida; Doç. = Doçura; Aci. = Acidez; Cor. = Cor; Sab. = Sabor; Bal. = Balanço; Ger. = Geral; Tot. = Total de pontos; Beb. = Classificação da Bebida; L.F. = Levemente Fermentado

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizados, em esquema fatorial (3 x 2 +1), com três repetições. Os dados obtidos foram submetidos a testes de homogeneidade e normalidade, seguidos da análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste F, por meio do software SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a análise dos aspectos químicos, foi possível observar o efeito da interação das concentrações do produto “A”, com as dosagens do produto “B”, para açúcar não redutor (ANR), açúcares totais (AR), ácidos clorogênicos totais (ACT), compostos fenólicos totais (CFT) e cafeína (CAF) segundo o teste F (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância referente acidez total titulável (ATT), açúcar redutor (AR), açúcar não redutor (ANR), açúcar total (AT), ácidos clorogênicos totais (ACT), compostos fenólicos totais (CFT), e cafeína (CAF) em grãos de café (*Coffea arabica*, L.) cultivar Acaíá em função da utilização dos produtos “A” e “B”, no manejo pós-colheita do café. UFLA, Lavras, MG, 2010.

FV	GL	QM						
		ATT	AR	ANR	AT	ACT	CFT	CAF
A	1	12,500	0,006	0,149	0,213	0,006	0,320**	0,011
B	2	162,500**	0,068**	0,584	0,694	0,166	0,870**	0,010
A* B	2	12,500	0,003	2,981*	2,975**	0,758**	0,382**	0,005*
FAT*ADIC.	1	1,786	0,007	0,568	2,751*	1,143**	0,271**	0,060**
ERRO	14	17,857	0,006	0,495	0,347	0,078	0,021	0,001
CV (%)		2,105	3,131	9,071	7,935	9,148	3,388	3,412

*Significativo, pelo teste F a 5% de probabilidade

**Significativo, pelo teste F a 1% de probabilidade

Estudos recentes têm comprovado a interferência de alguns fatores como o clima na qualidade do café. Para Joët *et al* (2010) a variação de temperatura durante o desenvolvimento do fruto de café, interfere nas rotas de síntese de alguns compostos do café como o açúcar, ácidos clorogênicos e gorduras, alterando a qualidade. Chagas *et al* (1996) observaram variações na pós-colheita nos teores de açúcares ocorrem provavelmente em função de injúrias físicas, microbianas ou fermentativas dos frutos, nas fases de pós-colheita.

Favarin *et al* (2004) avaliando a qualidade dos frutos cereja submetido a desinfecção superficial dos frutos por cloreto de benzalcônio observaram, ser eficiente até a primeira hora após a imersão na solução, diminuindo o número de frutos infectados por *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp. e *Alternaria* sp.

No presente trabalho, com o propósito de avaliar a desinfecção do fruto do cafeeiro na pós-colheita, observou-se a interação do produto “A” com o produto “B” na dose de 10 ml, com efeito para açúcares não redutores, açúcares totais, compostos fenólicos totais e cafeína. A utilização apenas do produto “A”, interferiu nos açúcares não redutores, açúcares totais e ácidos clorogênicos totais. O produto “A” com o produto “B” na dose de 20 ml interferiu apenas nos ácidos clorogênicos totais (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da análise de variância da interação, referente açúcar não redutor (ANR), açúcar total (AT), ácidos clorogênicos totais (ACT), compostos fenólicos totais (CFT) e cafeína (CAF), em grãos de café (*Coffea arabica*, L.) cultivar Acaíá em função da utilização do produto “A” e “B” no manejo pós-colheita do café. UFLA, Lavras, MG, 2010.

FV	GL	QM				
		ANR	AT	ACT	CFT	CAF
A(B0)	1	2,394*	2,136*	0,814**	0,062	0,001
A(B10)	1	3,619*	3,953**	0,054	0,960**	0,019**
A(B20)	1	0,098	0,074	0,653*	0,062	0,001
B(A25)	2	3,015*	3,178**	0,806**	0,707**	0,010**
B(A12,5)	2	0,551	0,491	0,118	0,545**	0,004
ERRO	14	0,495	0,347	0,078	0,021	0,001

*Significativo, pelo teste F a 5% de probabilidade

**Significativo, pelo teste F a 1% de probabilidade

Os açúcares são de fundamental importância para a qualidade de bebida em café. Para Knop *et al* (2006), avaliando cafés de diversas partes do mundo observaram que os açúcares não redutores (sacarose) representa em média 91% (7,1% da matéria seca) dos açúcares presentes nos cafés arábica, os 9% (0,6 % da matéria seca) dos açúcares restantes corresponde as frutoses, glicoses, rafinoses e galactoses. Os dados médios obtidos no trabalho (Tabela 4) concordam com os observados por Knop e sua equipe.

Ao analisar os teores de açúcares não redutores foi observados maiores concentrações na utilização apenas do produto “A” na concentração de 12,5%, e produto “A” na concentração de 25% com o produto “B” na dose de 10 ml (Tabela 4 A). Efeito semelhante pode ser observado para os açúcares totais (Tabela 4 B). Por meio do estudo das regressões, ao analisar a utilização do produto “A” concentrado a 25% nas doses de “B”, foi observada uma tendência crescente com o aumento da dose, seguidas de um incipiente decréscimo em dose superior a 14 ml do produto “B” (Figura 1 A). Para melhor compreensão do mecanismo de interação destes produtos orgânicos nos açúcares do fruto de café, trabalhos futuros devem ser realizados.

O ácido clorogênico é normalmente metabolizado em plantas, freqüentemente associado com a proteção destas contra o ataque de insetos ou microrganismos (Clarke, 1985). Assim como Joët *et al* (2010) afirmam efeito do clima na qualidade do café, Avelino *et al* (2005) observam efeito da altitude na qualidade de café com incremento nas concentrações dos ácidos clorogênicos totais. Porém para Malta *et al* (2003) em análises de cafés de qualidade inferior, foram verificados elevados teores de ACT, sendo estes também, constituintes dos CFT.

Tabela 4. Resultado da concentração de açúcar não redutor (ANR), açúcar total (AT) e ácidos clorogênicos totais (ACT) em grãos de café (*Coffea arabica*, L.) cultivar Acaía em função da utilização do produto “A” e “B” no manejo pós colheita do café. UFLA, Lavras, MG, 2010⁽¹⁾.

A				B				C			
ANR (%)	A 12,5%	A 25 %	Média	AT (%)	A 12,5%	A 25 %	Média	ACT (%)	A 12,5%	A 25 %	Média
B 0 ml	8,09 A a	6,83 B b	7,46	B 0 ml	7,78 A a	6,59 B b	7,18	B 0 ml	3,13A a	2,40B b	2,76
B10 ml	7,26 A b	8,81 A a	8,04	B10 ml	7,00 B b	8,63 A a	7,81	B 20 ml	2,74B b	3,40A a	3,07
Média	7,67	7,82		Média	7,39	7,61		Média	2,93	2,90	

⁽¹⁾ Letras maiúsculas distintas indicam diferença no manejo pós-colheita, médias com letras minúsculas distintas indicam diferenças na condução, pelo teste F, a 5% de probabilidade.

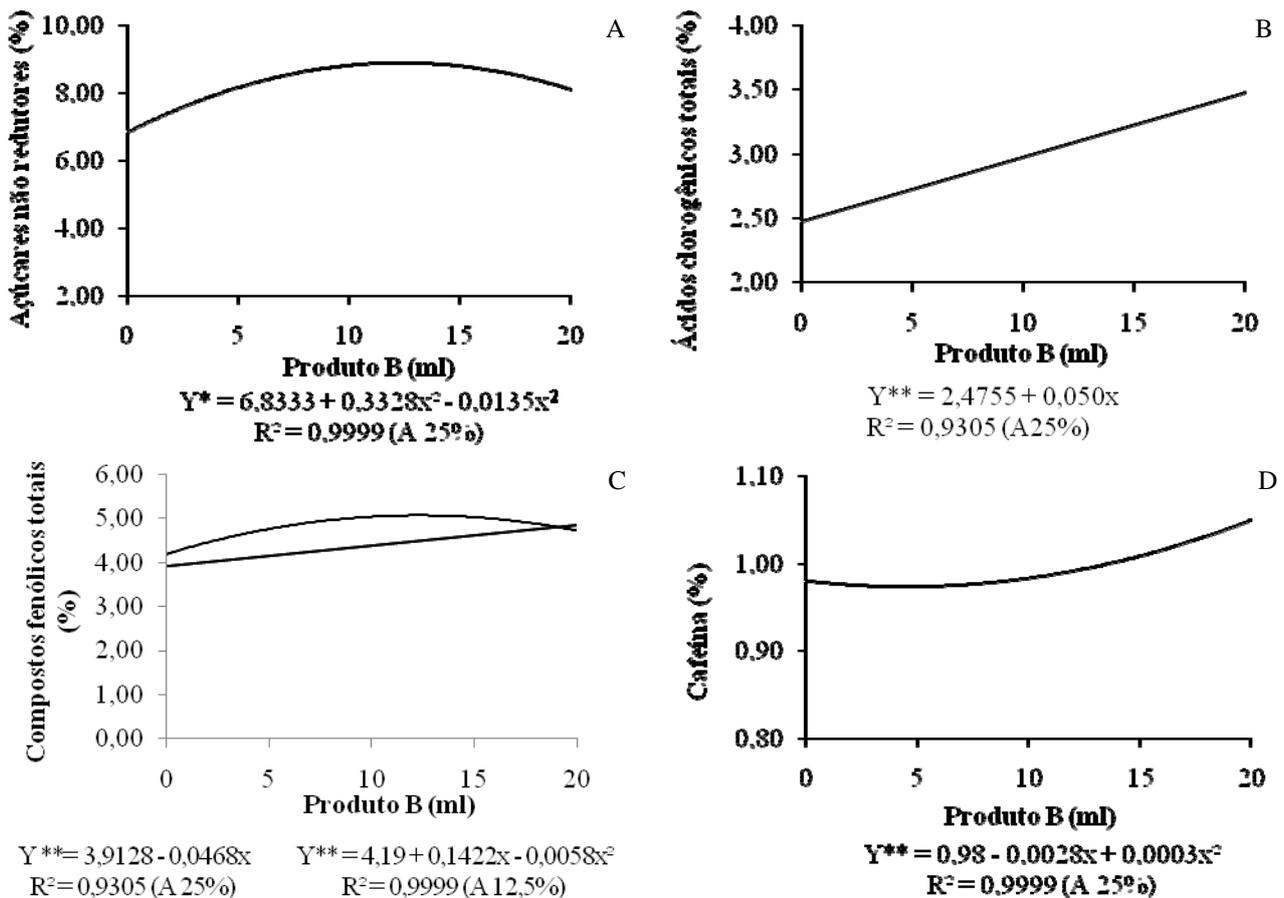


Figura 1 – Açúcares não redutores (ANR), ácidos clorogênicos totais (ACT) compostos fenólicos totais (CFT) e cafeína (CAF) em café arábica (*Coffea arábica* L) submetido ao tratamento com produto “A” e “B” em Lavras, Minas Gerais, 2010. (*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F), (**significativo a 1% de probabilidade pelo teste F).

De forma geral, para Licciardi *et al* (2005), algumas substâncias como o ácido clorogênico, a trigonelina e a cafeína são formadas pela torração que conferem as características de aroma e sabor ao café. No presente estudo foram observadas maiores porcentagem de ACT quando utilizando apenas o produto “A” na concentração de 12,5% e o

produto “A” na concentração de 25% com o produto “B” na dose de 20 ml. (Tabela 4 C). O produto “A”, nas doses crescentes do produto “B”, apresentou aumento da concentração de ACT, (Figura 1B), podendo incrementar a qualidade de bebida como observado por Avelino *et al* (2005) e Joët *et al* (2010).

Para Wang e Ho (2009), a cafeína, o ácido quínico e o éster de ácido caféico são as principais formas de CFT dos frutos de café. Pinto (2002) constatou que cafés bebida rio apresentam maior teor de polifenóis em relação às bebidas mole, dura e riada. No presente estudo o produto “A” nas concentrações de 12,5% e 25%, com doses crescentes do produto “B”, favoreceu o aumento nas concentrações do CFT do café (Figura 1 C). Para a cafeína houve efeito apenas para o uso de produto “A” na concentração de 25%, com as doses do produto “B” (Figura 1D).

No presente estudo não foi verificado efeito dos produtos “A” e “B” na leitura de cor (L, a e b) realizadas no clorolímter Minota o que possibilita a utilização do produto sem alterar o aspecto visual do café, não comprometendo a classificação visual do mesmo por profissionais no momento da classificação. Trabalhos futuros devem ser realizados para verificar efeito destes produtos nas cores dos cafés. A condutividade elétrica na análise física não apresentou efeito significativo, não interferindo na integridade da membrana celular não havendo extravasamento de exudato, como observa Malta *et al* (2003) (Tabela 5).

Tabela 5. Resumo da análise de variância referente a valores Hunter L, a, b e condutividade elétrica (CE) em grãos de café (*Coffea arabica*, L.) cultivar Acaía em função da utilização do produto “A” e “B” no manejo pós colheita. UFLA, Lavras, MG, 2010.

FV	GL	QM			
		L	a	b	CE
A	1	1,426	0,048	0,928	7,696
B	2	0,349	0,018	0,169	25,853
A* B	2	0,635	0,028	0,073	63,457
FAT*ADIC.	1	9,507	0,001	1,085	2,221
ERRO	14	2,659	0,023	1,131	61,370
CV (%)		3,631	9,263	11,242	7,058

CONCLUSÕES

De forma geral, os produtos “A” e “B” utilizados na pós-colheita do café após descascamento, interferiram nas características químicas do café, aumentando as concentrações de açúcares redutores, ácidos clorogênicos e cafeína, o que contribuiu para melhorar a qualidade da bebida analisada sensorialmente.

Os produtos avaliados não promoveram alterações na cor do café.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG pelo apoio financeiro para participação no VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY, AOAC. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15.ed. **Washington**, 1990. 2v.
- AVELINO, J.; BARBOZA, B.; ARAYA, J.C.; FONSECA, C.; VRIEUX, F.; GUYOT, B.; CILAS, C. Effects of slope exposure, altitude and yield on coffee quality in two altitude terroirs of Costa Rica, Orosi and Santa María de Dota **Journal of the science of food and agriculture**, v. 85 p. 1869-1876, 2005.
- CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S.M.; CHAGAS, S.J. de R.; BOTREL, N.; JUSTE JÚNIOR, E.S.G. Relações entre a composição físico-química e química do grão beneficiado e da qualidade de bebida do café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p.449-454, mar. 1994.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Disponível em: < www.conab.gov.br >. Acesso em: Novembro de 2010.
- CORTEZ, J.G. **Efeito de espécies e cultivares e do processamento agrícola e industrial nas características da bebida do café**. 2001. 71f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- CHAGAS, S.J.R.; CARVALHO, V.D.; COSTA, L. Caracterização química e qualitativa de cafés de alguns municípios de três regiões produtoras de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.8, p.555-561, ago. 1996.
- CLARKE, R.J.; MACRAE, R., **Coffee**. **Elsevier Applied Science**, v.1, p.127-128, 1985.

- FAVARIN, J. L.; VILLELA, A. L. G.; MORAES, M. H. D.; CHAMMA, H. M. C. P. CONTA, J. D.; NETO, D. D. Qualidade da bebida de café de frutos cereja submetidos a diferentes manejos pós-colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.2, p.187-192, fev. 2004.
- GUIMARÃES, P.T.G.; GARCIA, A.W.R.; ALVAREZ, V.C.H.; PREZOTTI, L.C.; VIANA, A.S.; MIGUEL, A.E.; MALAVOLTA, E.; CORRÊA, J.B.; LOPES, A.S.; NOGUEIRA, F.D.; MONTEIRO, A., V.C. Cafeeiro. In: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, 5ª aproximação. Viçosa: UFV, 1999. p. 289-302.
- GOLDSTEIN, J.L.; SWAIN, T. Changes in tannins in ripening fruits. **Phytochemistry**, Oxford, v.2, p.371-383, 1963.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Green coffee – determination of loss mass at 105 °C, ISO 6673:2003**, 1999.
- LOEFFLER, T.M.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean quality. **Journal of Seed Technology**, Lansing, v.12, n.1, p.37-53, 1988.
- Li, S.; BERGUER, J.; HARTLAND, S. UV spectrophotometric determination of theobronine and caffeine in cocoa beans. **Analytica Chimica Acta**, Amsterdam, v.232, p.409-412, 1990.
- LOPES, L.M.V. **Avaliação da qualidade de grãos crus e torrados de cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) Curso de Pós-graduação em ciência dos alimentos. Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- JOËT, T.; LAFFARGUE, A.; DESCROIX, F.; DOULBEAU, S.; BERTRAND, B.; KOCHKO, A.; DUSSERT, S. Influence of environmental factors, wet processing and their interactions on the biochemical composition of green arabica coffee beans **Food chemistry**, Oxford, v. 118, p. 693–701, 2010.
- KNOPP, S.; BYTOF, G.; SELMAR, D. Influence of processing on the content of sugars in Green Arabica coffee beans. **European food research technology**, v. 223, p. 195-201. 2006.
- LICCIARDI, R.; PEREIRA, R.G.F.A.; MENDONÇA, L.M.V.L.; FURTADO, E.F. Avaliação físico-química de cafés torrados e moídos, de diferentes marcas comerciais, da região Sul de Minas Gerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, p. 425-429, 2005.
- MALTA, M.R.; NOGUEIRA, F.D.; GUIMARAES, P.T.G. Composição química, produção e qualidade do café fertilizado com diferentes fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.6, p. 1246-1252, 2003.
- NELSON, N. A photometric adaptation of Somogy method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemists**, Baltimore, v.153, n.1, p.375-384, 1944.
- PINTO, N.A.V.D. **Avaliação química e sensorial de diferentes padrões de bebida do café arábica cru e torrado**. 2002. 92 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) Curso de Pós-graduação em ciência dos alimentos. Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICAN. Protocolo para análise sensorial de café metodologia, SCAA. **São Paulo**, 2007.
- SILVA, E.B. **Fontes e doses de potássio na produção e qualidade do café provenientes de plantas cultivadas em duas condições edafoclimáticas**. 1999. 105 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) Curso de Pós-graduação em ciência dos solos. Universidade Federal de Lavras, MG.
- WANG, Y.; HO, C. Polyphenolic chemistry of tea and coffee: A century of progress. **Journal of agricultural food chemistry**, v. 57, p. 8109–8114, 2009.