

PARÂMETROS BROMATOLÓGICOS DE GRÃOS CRUS E TORRADOS DE CULTIVARES DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)¹

Luciana Maria Vieira Lopes MENDONÇA^{2*}; Rosemary Gualberto Fonseca Alvarenga PEREIRA³;

Antônio Nazareno Guimarães MENDES⁴

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar o teor de sólidos solúveis e medir a acidez total e o pH de grãos crus e torrados de oito cultivares mais plantadas na região Sul de Minas Gerais, assim como verificar a influência da torração nestes parâmetros. Para tal, frutos das cultivares Mundo Novo, Topázio, Catuai Vermelho, Catuai Amarelo, Acaiá Cerrado, Rubi, Icatu Amarelo e Icatu Amarelo foram colhidos na Fazenda Experimental de São Sebastião do Paraíso, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), em Minas Gerais - Brasil. Os frutos foram secos com todas as partes dando origem ao café conhecido como natural. Os grãos torrados foram obtidos por torração clara, determinada visualmente. A análise dos resultados obtidos permitiu observar diferenças para o teor de sólidos solúveis e o pH dos grãos crus e torrados. As cultivares Icatu Amarelo (H 2944) e Acaiá Cerrado apresentaram maiores valores do pH nos grãos crus e os menores nos grãos torrados. Os teores de sólidos solúveis foram maiores nos grãos torrados das cultivares Mundo Novo e Rubi, os menores valores observados para o grão cru foi nas cultivares Topázio e Rubi. A acidez total apresentou diferenças apenas nos grãos torrados. Houve um aumento da acidez com a torração, e redução nos valores de pH e sólidos solúveis, que se mostraram variáveis entre as cultivares. Observou-se que as cultivares apresentam diferenças na composição química, e que ocorrem variações distintas desta composição com o processo de torração.

Palavras-chave: café; cultivares; torração; sólidos solúveis; acidez; pH.

SUMMARY

BROMATOLOGICAL PARAMETERS IN RAW AND TOASTED GRAINS OF CULTIVARS OF COFFEE (*Coffea arabica* L.). The object of this present work was to determine the levels of soluble solids, total acidity and pH in raw and roasted grains of eight cultivars most commonly cultivated in the South of Minas Gerais, and determine the influence of roasting on these parameters. Fruits of Mundo Novo, Topázio, Catuai Vermelho, Catuai Amarelo, Acaiá Cerrado, Rubi, Icatu Amarelo and Icatu Amarelo were collected in Fazenda Experimental de São Sebastião do Paraíso da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. The fruits were dry with all the parts creating the known coffee as natural. The toasted grains were obtained by clear roasted, determined visually. The analysis of the results allowed to observe differences in the levels of soluble solids and pH for all the variable studied, in raw and toasted grains. Both cultivars Icatu Amarelo (H 2944) and Acaiá Cerrado presented larger values of the pH in the raw grains and the smallest ones in the toasted grains. The levels of soluble solids were larger in the toasted grains of the cultivars Mundo Novo and Rubi, the smallest values observed for the raw grain were in cultivars Topázio and Rubi. The total acidity showed differences only in toasted grains. There was an increase in the total acidity with the roasting, and reduction in pH values and soluble solids, which showed variation among all cultivars. It was observed that cultivars presented differences in chemical composition, and variations different from this composition with the toasted process.

Keywords: coffee; cultivar; roasting; soluble solids; acidity; pH.

1 - INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma das principais atividades agroindustriais do país. A produção de café envolve cerca de 1.700 municípios, abrangendo aproximadamente 300 mil unidades produtivas. A atividade gera 7 milhões de empregos diretos e indiretos, promovendo a fixação do homem no campo. Em termos de mercado brasileiro, em estudo realizado pela Associação Brasileira das Indústrias

do Café (ABIC), o café foi lembrado por 51% dos consumidores questionados e ocupou a quarta posição entre as bebidas mais consumidas, depois da água, refrigerantes e sucos naturais [10]. O café é um dos poucos produtos agrícolas, no Brasil, que tem seu preço associado a parâmetros qualitativos, assim seu valor é acrescido com a melhoria da qualidade [15]. A influência de fatores como a composição química dos grãos, determinada por fatores genéticos, ambientais e culturais, os métodos de colheita, processamento e armazenamento, são importantes por afetarem diretamente a qualidade da bebida do café.

O processo de torração é uma das etapas mais importantes para o desenvolvimento do sabor e do aroma do café. Os atributos sensoriais da bebida são conferidos por compostos voláteis e não voláteis, produzidos durante o processo de torração. Durante esse processo, a composição química dos grãos participa de reações químicas importantes, como a caramelização, reação de Maillard entre outras, originando diversos produtos relacionados

¹ Recebido para publicação em 02/12/2002. Aceito para publicação em 11/03/2005 (001015).

² Depto. de Ciências de Alimentos, Laboratório de Bromatologia e Água, Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, EAFMuz. CP: 02. CEP: 37890-000, Muzambinho-MG. E-mail: luciana@eafmuz.gov.br

³ Depto. de Ciências de Alimentos, Universidade Federal de Lavras (UFLA). CP: 37. CEP: 37200-000, Lavras-MG. E-mail: rosegfap@ufla.br

⁴ Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras (UFLA).

A quem a correspondência deve ser enviada.

com a transformação do sabor e do aroma da bebida [2].

As diferenças na composição química de diferentes cultivares e das transformações que sofrem com o processo de torração, não estão claramente estudadas. Tais diferenças são importantes e devem ser consideradas na elaboração dos *blends*, visando obter a melhor combinação de sabores e aromas.

Quanto aos constituintes químicos presentes no café, uma maior quantidade de sólidos solúveis é desejada, tanto pelo ponto de vista do rendimento industrial, quanto pela sua contribuição para assegurar o corpo da bebida. A associação desses compostos não voláteis com a formação do corpo da bebida é considerada como sendo de suma importância na qualidade [12]. Desta forma, torna-se interessante a utilização de cultivares que apresentem maior conteúdo desta fração, propiciando a obtenção de bebida de boa qualidade. Por outro lado, o conhecimento dos teores de sólidos solúveis de diferentes cultivares é relevante pelas informações que podem ser prestadas também às pesquisas em melhoramento genético.

Existe uma variação no teor de sólidos solúveis entre diferentes espécies e cultivares. A espécie Robusta apresenta valores entre 26,07% e 30,6%, ao passo que para a espécie Arábica os valores se situam entre 23,85% e 27,31% e o híbrido Icatu apresenta resultados em torno de 26,81% a 28,65% [7]. A diferença da espécie Robusta para a Arábica é em torno de 2% maior [14].

A cultivar Catuai avaliada pela ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ (OIC) [8], quanto ao teor de sólidos solúveis de grãos em diferentes estádios de maturação, apresentou os valores de 27,48%; 30,72%; 29,56% e 29,27% em grãos bôia, verde e cereja (processados via seca) e cereja descascado, respectivamente. Para a cultivar Mundo Novo foram observados os valores de 28,97%; 32,67%; 30,36% e 31,88%, na mesma ordem de tipos de grãos.

Durante a torração, os teores de sólidos solúveis diminuem, como consequência da perda de ácidos orgânicos e da volatilização de alguns compostos no processo pirólítico [11].

A fração de sólidos solúveis de grãos torrados sofre variações conforme o tipo de café e o grau de torração, bem como pelo tipo de moagem. A ruptura das células do grão do café, aumenta a velocidade de extração e o rendimento desses compostos, e torrações escuras aumentam em até 1% o teor dos sólidos, devido à ressolubilização de celuloses, carboidratos e à desnaturação de proteínas [13].

A espécie *Coffea canephora* Pierre, apresenta conteúdos de sólidos solúveis maiores que o da espécie *C. arabica*, em grãos torrados; contudo, valores estatisticamente iguais entre amostras das duas espécies, corresponderam a graus menores de torração para a primeira espécie e maiores para a segunda [7].

O maior teor de sólidos encontrados em café Robusta tem sido associado a seu maior potencial em liberar maiores quantidades de carboidratos em relação ao Arábica, sendo este um fato de grande importância para a indústria de café solúvel [4].

A intensidade da acidez da bebida varia predominantemente em função das condições climáticas durante a colheita e secagem, do local de origem, tipo de processamento e estágio de maturação dos frutos [3, 5, 6, 9]. Frutos secos na árvore e cerejas maduras processadas tradicionalmente apresentaram menores valores de pH, para as cultivares Catuai Amarelo e Mundo Novo, respectivamente, confirmando diferenças entre cultivares conduzidas sob as mesmas condições [8].

O conhecimento da composição química do grão de café é importante devido aos compostos que são originados a partir do processo de torração. Os ácidos orgânicos são quimicamente estáveis e os aldeídos podem ser oxidados a ácidos, assim como o ácido clorogênico, quando aquecido, quebra-se nos ácidos cafêico e quinico. Estas são as principais mudanças que ocorrem na bebida do café e muitas vezes, são também acompanhados por alterações detectáveis no sabor [13].

O pH do café tem sido correlacionado com a acidez perceptível [14], por isso tem sido estudado como forma de avaliação deste importante atributo sensorial. Ao mesmo tempo, pesquisadores sugerem que a acidez total é que apresenta melhor correlação para determinar a acidez do café [16].

Devido à escassez de trabalhos que caracterizem a composição química entre diferentes cultivares de café, o objetivo deste trabalho foi determinar o teor de sólidos solúveis, medir a acidez total e o pH de grãos crus e torrados das oito cultivares mais plantadas na região Sul de Minas Gerais.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas oito cultivares de café da espécie *Coffea arabica* L., pertencentes ao ensaio elite de melhoramento genético, coordenado pelo Departamento de Agricultura/UFLA e cultivadas na Fazenda Experimental de São Sebastião do Paraíso da EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais), localizada no município de São Sebastião do Paraíso, na região Sul de Minas Gerais.

O sistema de cultivo adotado foi o de livre crescimento, com espaçamento de 3,5 x 1m. As condições de cultivo foram as recomendadas para a cultura do cafeeiro, para a região, sendo que todas as plantas receberam os mesmos tipos de tratamentos culturais.

Para o experimento foram colhidos, em três repetições, 15 litros de café da roça de cada cultivar, na safra 1998/1999, em três épocas durante o período de colheita, distantes entre si de aproximadamente 45 dias (1ª colheita: 28/05; 2ª-colheita: 15/07/1998 e 3ª colheita:

31/08/1998).

A seca do café foi realizada em terreiro de concreto. Após a secagem, separou-se cada amostra, evitando-se a mistura entre cultivares e proporcionando melhores manuseios. O período de seca para cada época de colheita foi de 21, 18 e 15 dias para a 1ª, 2ª e 3ª colheitas, respectivamente, diferenças devido à condições climáticas.

As amostras foram transportadas, em coco, de cada etapa de colheita, para o Laboratório de Grãos e Cereais DCA/UFLA, onde foram devidamente armazenadas. O beneficiamento das mesmas foi realizado em função das etapas de análise, objetivando melhor proteção dos grãos durante o armazenamento.

Após secagem e beneficiamento, as três repetições das amostras de grãos crus foram devidamente moídas e preparadas para a medição das variáveis. Para as avaliações químicas os grãos crus foram moídos em moinho marca Tecnal, modelo T 650, e peneirados em peneira de 20mesh. Na avaliação da acidez titulável total, e medição do pH, realizou-se a extração imediatamente após a moagem, para não haver alterações no material.

Os grãos torrados foram obtidos a partir da torração clara ou americana, determinada visualmente, utilizando-se torrador da marca PROBAT, tipo BRZ 6, o grau de torração corresponde ao comumente utilizado em provas de xícara, para avaliação sensorial das bebidas. Em seguida, procedeu-se à moagem dos grãos e passagem em peneira de 20mesh, armazenando-os em vidros cobertos por papel alumínio, evitando contato com a luz.

A partir do percentual de umidade, os dados foram expressos em matéria seca (MS).

O extrato utilizado para determinar a acidez, o pH e os sólidos solúveis, foi obtido a partir de 2 gramas de amostra diluída em 50mL de água destilada, sendo agitado em agitador mecânico por 1 hora a 150rpm. O extrato foi filtrado e uma alíquota de 5 mL foi tomada e diluída em 50mL de água destilada. A acidez total foi determinada por titulação com solução NaOH 0,1 N usando uma solução de fenolftaleína 1% como indicador e expressa em mL de NaOH 0,1 N por 100g de amostra [1]. No mesmo extrato, o pH foi medido com peagâmetro [1] e o teor de sólidos solúveis determinado em refratômetro de bancada, tipo Abbe [1].

Os valores do percentual, de redução ou aumento das variáveis devido à torração, foram obtidos pela diferença entre os dados dos grãos crus pelos dados dos grãos torrados, convertidos para percentual.

Os dados obtidos foram comparados pelo "software Estat" usando o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na *Tabela 1* demonstram a existência de diferenças significativas entre os teores de sólidos solúveis totais dos grãos crus e torrados das cultivares estudadas.

TABELA 1 - Teor de sólidos solúveis (% na MS) de grãos crus e torrados de diferentes cultivares de *Coffea arabica* L. e percentual de redução com o processo de torração

Cultivar	Sólidos solúveis (% Matéria seca)		Percentual de redução
	Grão cru	Grão torrado	
Mundo Novo	33,44 ab	27,89 a	16,60 cd
Topázio	32,87 bc	25,43 bc	22,63 bc
Catuai Vermelho	34,67 a	25,11 bc	27,56 ab
Catuai Amarelo	33,54 ab	24,05 c	28,28 ab
Acaia Cerrado	33,07 ab	24,18 c	26,87 ab
Rubi	31,16 c	27,07 ab	13,11 d
Icatu Amarelo (LGC 3282)	33,15 ab	25,40 bc	23,36 abc
Icatu Amarelo (H 2944)	33,82 ab	23,77 c	29,71 a
D.P	1,15	1,46	1,72

* médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os teores de sólidos solúveis encontrados para as diferentes cultivares estão acima dos valores de referência para o café arábica que é de 24% a 31% para o grão cru, com teor de umidade entre 11% a 13% [9].

As cultivares Mundo Novo, Catuai Vermelho, Catuai Amarelo, Acaia Cerrado e Icatu Amarelo, apresentaram os maiores teores de sólidos solúveis no grão cru, enquanto Topázio e Rubi mostraram menores valores; embora a cultivar Topázio não tenha diferido estatisticamente daquelas de maiores valores de sólidos solúveis.

Para os grãos torrados, a cultivar Mundo Novo apresentou os maiores teores e Catuai Amarelo, Acaia Cerrado e Icatu Amarelo (H 2944), os menores valores. Entre as cultivares que apresentaram maiores teores de sólidos solúveis antes da torração, (café cru), apenas a cultivar Mundo Novo manteve os maiores teores após a torração. A cultivar Rubi apresentou menor percentual de redução desta fração com a torração, tendo sido encontrado em seus grãos torrados, juntamente com a cultivar Mundo Novo, os maiores valores. Com relação às modificações que ocorrem durante a torração, verifica-se um comportamento diferenciado entre as demais cultivares, com diminuições para todas.

Com relação à acidez total, os resultados demonstrados na *Tabela 2*, permitem observar que as cultivares estudadas não apresentaram diferenças significativas quanto à acidez total dos grãos crus.

Os valores da acidez total do presente trabalho, são próximos aos apresentados por SOUZA [15], o qual, ao avaliar a qualidade e composição química do café arábica, proveniente de diferentes municípios produtores da região Sul de Minas, registrou ser esta localidade uma das que apresentavam os mais baixos teores de acidez, com valores interpostos entre 227,78 a 250,0mL de NaOH/100g. O autor relata ainda que esses resultados confirmam que a qualidade de bebida, quando se observam aspectos químicos do grão cru, é influenciada também pelo local de cultivo.

TABELA 2 - Acidez total de grãos crus e torrados de diferentes cultivares de *Coffea arabica* L. e percentual de aumento com o processo de torração

Cultivar	Acidez total (mL de NaOH 0,1N/100g)			Percentual de aumento		
	Grão cru		Grão torrado			
Mundo Novo	224,06	a	270,38	b	26,11	ab
Topázio	220,67	a	306,04	ab	39,21	ab
Catuai Vermelho	229,15	a	306,39	ab	33,71	ab
Catuai Amarelo	220,20	a	260,53	b	18,32	b
Acaia Cerrado	224,79	a	312,77	ab	39,14	ab
Rubi	229,42	a	357,78	a	55,95	a
Icatu Amarelo (LGC 3282)	237,64	a	314,05	ab	33,31	ab
Icatu Amarelo (H 2944)	198,42	a	283,15	b	42,70	ab
D.P.	27,69		41,43		51,9	

* médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O maior teor de acidez em grãos torrados, foi encontrada na cultivar Rubi e os menores nas cultivares Mundo Novo, Catuai Amarelo e Icatu Amarelo (H 2944). As demais cultivares apresentaram uma tendência a valores intermediários. Estas diferenças devem-se, possivelmente, à variação da composição química dos grãos das distintas cultivares que, com a torração, propiciariam a formação dos compostos relacionados com a acidez, em diferentes proporções, resultando em uma elevação diferenciada da acidez do grão.

A acidez total aumenta em função da formação de ácidos, principalmente, a partir de carboidratos, quando estes são reduzidos a ácidos carboxílicos e CO₂ pela decomposição térmica [14].

A Tabela 3 apresenta os resultados do pH, observando-se diferenças significativas entre as cultivares. As cultivares Icatu Amarelo (H 2944) e Acaia Cerrado que tiveram, em seus grãos crus, os maiores valores de pH, nos grãos torrados apresentaram os menores, pois revelaram as maiores diminuições com a torração, provavelmente pela formação de uma maior quantidade de ácidos no processo de pirólise do grão.

A cultivar Catuai Vermelho, que apresentou para o grão cru um pH entre os mais elevados, apresenta no grão torrado valores intermediários.

Os grãos crus e torrados das cultivares Icatu Amarelo (LGC 3282) e Topázio apresentaram valores similares para o pH e semelhante percentual de redução com a torração. As cultivares Catuai Amarelo e Mundo Novo revelaram maiores valores de pH nos grãos crus, os quais mantiveram-se elevados nos grãos torrados, indicando que ocorreu uma redução menor desta variável com a torração.

Os valores de pH, 5,63 e 5,31 foram observados pela OIC [8] em grãos torrados das cultivares Mundo Novo e Catuai Amarelo, respectivamente, provenientes de frutos lavados no estádio verde e cultivados na região de Apucarana, PR. Estes dados embora sejam próximos,

TABELA 3 - Valores do pH em grãos crus e torrados de diferentes cultivares de *Coffea arabica* L. e percentual de redução com o processo de torração

Cultivar	pH			Percentual de redução		
	Grão cru		Grão torrado			
Mundo Novo	6,61	abc	5,46	b	15,89	bc
Topázio	6,44	bc	5,27	e	18,17	b
Catuai Vermelho	6,53	ab	5,37	c	17,92	b
Catuai Amarelo	6,50	abc	5,56	a	14,46	c
Acaia Cerrado	6,62	a	5,30	de	19,94	a
Rubi	6,39	c	5,33	cd	16,59	bc
Icatu Amarelo (LGC 3282)	6,43	bc	5,26	e	18,20	b
Icatu Amarelo (H 2944)	6,59	a	5,15	f	21,85	a
D.P.	0,895		0,0380		0,038	

* médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

diferem dos encontrados no presente trabalho, possivelmente devido ao tipo de processamento a que foram submetidos. Estas diferenças são associadas às características climatológicas e de localização da região, onde se produziram as diferentes amostras, demonstrando que mesmo em se tratando de mesma cultivar as origens distintas propiciam características únicas ao café. A cultivar Rubi apresentou, nos grãos crus e nos torrados, uma tendência a menores valores para pH, com redução pela torração, intermediária em relação às demais.

4 - CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram concluir que existe uma variação no teor de sólidos solúveis, acidez total e no pH de diferentes cultivares de café, submetidas a um mesmo tratamento, tanto para os grãos crus quanto para os grãos torrados. Estas diferenças encontradas devem ser consideradas no processo de elaboração de *blends*, visto a influência da composição química na percepção sensorial das bebidas de café.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15th ed., Washington, 1990. 2v.
- [2] CARVALHO, V.D. de; CHAGAS, S.J. de R.; CHALFOUN, S.M.; BOTREL, N. JUSTE JÚNIOR, E.S.G. Relação entre a composição físico-química e química do grão beneficiado e a qualidade de bebida do café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p. 449-454, mar. 1994.
- [3] CHAGAS, S.J. de R. **Caracterização química e qualitativa de cafés de alguns municípios de três regiões produtoras de Minas Gerais**. Lavras, 1994. 83p. (Dissertação - Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras (UFLA).
- [4] CLIFFORD, M.N. Chlorogenic acids: their complex

- nature and routine determination in coffee beans. In: CLARKE, J.R.; MACRE, R. **Coffee 1: Chemistry**. London: Elsevier Science, 1985. p. 153-202.
- [5] GIRANDA, R. do N. **Aspectos qualitativos de cafés (*Coffea arabica* L.) submetidos a diferentes processos de secagem**. Lavras, 1998. 83p. (Dissertação - Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras (UFLA).
- [6] LEITE, I.P. **Influência do local de cultivo e do tipo de colheita nas características físicas, composição química do grão e qualidade do café (*Coffea arabica* L.)**. Lavras, 1991. 135p. (Dissertação - Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras (UFLA).
- [7] MORAES, R. de M.; ANGELUCCI, E.; SHIROSE, I.; MEDINA, J.C. Determinação de sólidos solúveis em cafés arábica e canephora. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.5, p. 199-221, 1973/74.
- [8] ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL CAFÉ. El despulpado del café por medio de desmucilaginas mecánicas sin proceso de fermentación y su efecto en la calidad de bebida de café producido en la región de Apucarana en el estado de Paraná en Brasil. Londres, 1992. n.p. (Reporte de Evaluación Sensorial).
- [9] PIMENTA, C.J. **Qualidade do café (*Coffea arabica* L.) originado de frutos colhidos de quatro estádios de maturação**. Lavras, 1995. 94p. (Dissertação - Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras (UFLA).
- [10] QUALIDADE e marketing: as armas para manter o crescimento. **Jornal do Café**, Rio de Janeiro, v.8, n.90, p. 12-16, fev. 1999a.
- [11] SABBAGH, N.K.; YOKOMIZO, Y. Efeito da torração sobre algumas propriedades químicas de cafés Arábica e Robusta. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.7, p. 147-161, 1976.
- [12] SHANKARANARAYANA, M.L.; RAGHAVAN, B.; ABRAHAM, O.; NATARAJAN, C.P. Complex nature of coffee aroma. **Indian Coffee**, Bangalore, v.38, n.4, p. 84-92, Apr. 1974.
- [13] SIVETZ, M. Chemical properties of coffee. **Coffee Processing Technology**, Westport, v.2, p. 162-186, 1963.
- [14] SIVETZ, M.; DESROSIER, N.W. Physical and chemical aspects of coffee. **Coffee Technology**. Westport, p. 527-575, 1979.
- [15] SOUZA, S.M.C. de. **O café (*Coffea arabica* L.) na região Sul de Minas Gerais: relação da qualidade com fatores ambientais, estruturais e tecnológicos**. Lavras, 1996. 171p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal de Lavras (UFLA).
- [16] VOILLEY, A.; SAUVAGEOT, F.; SIMATOS, D.; WOJCIK, G. 1981. Influence of some processing conditions on the quality of coffee brew. **Journal Food Processes Preservation**. 5: 135-143.

6 - AGRADECIMENTOS

Ao Consórcio Brasileiro do Café, pelo apoio financeiro, ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos e à EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais) pela doação do material avaliado.