

## COMUNICAÇÃO

### CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE CAFÉS DA CHAPADA DE MINAS, VISANDO DETERMINAR A QUALIDADE FINAL DO CAFÉ DE ALGUNS MUNICÍPIOS PRODUTORES

**Chemical and sensorial characterization of coffee from the chapada de Minas to determine the coffee quality of some producing counties**

Maitê Costa da Silva<sup>1</sup>, Hesmael Antônio Orlandi Castro<sup>2</sup>, Múcio Magno de Melo Farnezi<sup>2</sup>,  
Nísia Andrade Vilela Dessimoni Pinto<sup>3</sup>, Enilson de Barros Silva<sup>4</sup>

#### RESUMO

Objetivou-se, no presente trabalho, a caracterização química e sensorial dos cafés da Chapada de Minas, diante da necessidade de se criar parâmetros precisos e científicos para a determinação da qualidade desses cafés. Foram coletados cerca de 3 kg de café provenientes de alguns municípios da Chapada de Minas, sendo realizadas as seguintes análises químicas dos grãos de café: atividade da polifenoxidase, acidez titulável total e índice de coloração. A “prova de xícara” convencional foi realizada por provadores profissionais da COPACAFÉ. Em relação à análise química percebe-se que os cafés do Norte de Minas apresentaram uma maior atividade da polifenoxidase e índice de coloração e menor acidez do que as demais regiões estudadas, o que lhe atribuiu melhor qualidade em relação a esses parâmetros. Através da “prova de xícara” os cafés classificaram-se como de bebida dura não diferindo significativamente entre as regiões estudadas. A análise química permitiu classificar os cafés quanto à qualidade de forma mais precisa e objetiva em relação à “prova de xícara”.

**Termos para indexação:** Café, qualidade, análise química, sensorial, regiões.

#### ABSTRACT

The objective of the present work was to determine the chemical and sensorial characteristics of coffee from Chapada de Minas, due to the need of creating precise scientific parameters which could be used to determine its quality. Three Kg of coffee samples were collected from some counties of Chapada de Minas on which the following coffee grain chemical analysis were performed: polyphenoloxidase activity, total titratable acidity and color index. The customary “cup test” was conducted by professional tasters from COPACAFÉ. According to the chemical analysis, coffee samples from the north of Minas Gerais presented higher polyphenoloxidase activity and color index as well as lower acidity when compared to the other studied regions, thus indicating a higher quality. In the “cup test”, coffee samples were classified as a hard beverage, with no significant differences among the studied regions. The chemical analysis provided a more precise and objective classification than the “cup test” regarding the quality.

**Index terms:** Coffee, quality, chemical analysis, regions.

**(Recebido em 9 de março de 2006 e aprovado em 8 de janeiro de 2008)**

O café, por ser um produto natural com sabor e aroma característicos, é uma das bebidas mais aceitas em diversos países do mundo. A sua aceitabilidade, comercialização e valorização no mercado encontram-se associados a parâmetros qualitativos (PINTO, 2002).

Com a oferta de cafés de melhor qualidade, produzidos em outros países, houve uma queda nas exportações brasileiras, o que pode ser revertido com a

oferta de um produto nacional de melhor qualidade (CHAGAS, 1994; MEIRELLES, 1990). Além disso, segundo Leite (1991), até mesmo o consumo interno diminuiu com o surgimento de um consumidor mais exigente que não se sujeita a adquirir os resíduos de exportação.

Atualmente, surge uma tendência de comercializar-se o produto de acordo com seu local de origem. Alguns trabalhos demonstram haver diferenças na qualidade do

<sup>1</sup>Mestre em Ciência de Alimentos – Departamento de Alimentos – Faculdade de Farmácia – Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG – Avenida Antônio Carlos, 6627 – 31270-901 – Belo Horizonte, MG – maitesilva@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Engenheiros Agrônomos, Mestres em Produção Vegetal – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri/UFVJM – Rua da Glória, 187 – Centro – 39100-000 – Diamantina, MG – hesmaelorlandi@yahoo.com.br; muciomagno@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Bióloga, Doutora em Ciência de Alimentos, Professora Adjunta – Departamento de Nutrição – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri/UFVJM – Rua da Glória, 187 – Centro – 39100-000 – Diamantina, MG – nisia.vilela@ufvjm.edu.br

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Professor Adjunto – Departamento de Agronomia/DAG – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri/UFVJM – Rua da Glória, 187 – Centro – 39100-000 – Diamantina, MG – ebsilva@ufvjm.edu.br

café, de acordo com a região em que é produzido (CHAGAS, 1994; CORTEZ, 1993). Avaliando-se cafés de alguns municípios de diferentes regiões produtoras podem-se observar diferenças na composição química e, conseqüentemente, na qualidade dos cafés (CHAGAS, 1994).

O estado de Minas Gerais, segundo Carvalho (1998), conquistou novas áreas que têm despontado pelas características de qualidade. Regiões como Norte de Minas e Vale do Jequitinhonha estão adotando medidas que pretendem revitalizar a produção, sendo o café descascado uma opção de valorização do café das regiões que são caracterizadas por um grande número de pequenos cafeicultores familiares (SEBRAE, 2001).

Faria & Martins (2003) relatam que a região cafeeira da Chapada de Minas, cafés provenientes do Norte de Minas, dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, apresenta grande potencial na produção de cafés de qualidade, conforme já constatado em pesquisas em anos anteriores. No entanto, a cafeicultura da região vem enfrentando muitos problemas, desde a irregularidade e/ou falta de documentação das propriedades e pessoal até a ausência de uma infra-estrutura de classificação e padronização do produto, além de outros.

Segundo Oliveira (1972) a análise sensorial da qualidade da bebida do café tem sido satisfatória para fins de comercialização. Calle (1956) considerou ser a prova de xícara subjetiva afirmando ser ela limitada à aptidão do provador. Outros estudos, entretanto, consideraram a prova de xícara perfeitamente válida, quando realizada com técnicas adequadas e degustadores capacitados (FAIRBANKS BARBOSA et al., 1962).

Vários trabalhos vêm sendo desenvolvidos na tentativa de relacionar os componentes químicos e físico-químicos do grão com a qualidade do café, como um auxílio à prova de xícara, através de testes mais simples e precisos (BARRIOS, 2001; LOPES, 2000; PIMENTA, 2001; PINTO, 2002). Conforme constatado por alguns desses autores, existe uma relação entre a qualidade do café e sua composição química.

Sabe-se que a acidez percebida no café é um atributo importante para a análise sensorial do produto e sua intensidade é influenciada por diversos fatores como condições climáticas durante secagem e colheita, local de origem, tipo de processamento e estágio de maturação (ABREU & SIQUEIRA, 2006).

A descoloração do grão de café beneficiado, que normalmente se verifica durante o armazenamento, tem sido um problema bastante sério pela depreciação que acarreta no produto. A tonalidade verde nos grãos de café indica

que os processos oxidativos endógenos não estão ocorrendo ou estão ocorrendo em taxas reduzidas (MAZZAFERA et al., 1984). A perda da cor, modificação da cor do café para tonalidades mais claras, deve-se à oxidação enzimática dos polifenóis presentes nos grãos, principalmente o ácido clorogênico e produtos resultantes deles (AMORIM et al., 1976).

Variações na acidez dos grãos de café foram investigadas por Myia et al. (1973/74), que observaram haver uma relação inversa entre os teores de acidez e a qualidade dos grãos, o que foi posteriormente confirmado por diversos autores (ABREU et al., 1996; CARVALHO et al., 1994; PEREIRA, 1997).

O café apresenta em sua constituição química enzimas como a polifenoloxidase que, em contato com substratos fenólicos mediante manejo inadequado, proporcionam alterações indesejáveis. Tais alterações constituem a formação de quinonas, compostos amarronzados que prejudicam a qualidade da bebida (GOURLAT, 2003).

Em estudos realizados por Amorim & Silva (1968) e Oliveira (1972), ficou comprovado que os fatores que tendem a melhorar a qualidade do café proporcionam aumento da atividade de polifenoloxidase. Porém, Oliveira et al. (1977), em estudos com cafés de diferentes classificações quanto à bebida, detectou diferenças significativas na atividade da polifenoloxidase apenas entre cafés de bebida “mole” e “rio”, não encontrando variações entre outras classes de bebidas, o que sugere a necessidade de estudos mais detalhados sobre a atividade da polifenoloxidase e a qualidade do café.

De acordo com Carvalho et al. (1994) pôde-se determinar a qualidade do café de modo objetivo. Tais autores elaboraram uma tabela complementar à “prova de xícara”: café extrafino (bebida estritamente mole)-atividade da polifenoloxidase superior a superior a 67,66 Us/g de amostra; fino (bebida mole e apenas mole) com atividade da enzima de 62,99-67,66 U/g de amostra; aceitável (dura) com atividade de 55,99-62,99 U/g de amostra e não aceitável (riada e rio) com atividade inferior a 55,99 Us/g de amostra.

Objetivou-se, no presente trabalho, a caracterização química e sensorial de cafés dos Vale do Jequitinhonha e do Mucuri e Norte de Minas (Chapada de Minas), diante da necessidade de se criar parâmetros precisos e científicos para a determinação da qualidade desses cafés.

Foram amostrados cafés das regiões produtoras do Vale do Jequitinhonha, do Mucuri e Norte de Minas (Chapada de Minas), safra 2005/2006, sendo coletados cerca de 3 kg de café. O delineamento experimental foi

inteiramente casualizado sendo os tratamentos das três regiões produtoras em número de 31 amostras de grãos de cafés, provenientes do Vale do Jequitinhonha, 15 amostras de grãos de cafés, provenientes do Vale do Mucuri e de 12 amostras provenientes do Norte de Minas. Os locais de coleta das amostras foram: Vale do Jequitinhonha (Capelinha, Água Boa, Araçuaí, São Gonçalo do Rio Preto, Comunidade Córrego Arrependido, Córrego dos Tavares, Presidente Kubitschek, Novo Cruzeiro, Diamantina, Carai, Couto Magalhães, Angelândia), Norte de Minas (Icaraí, Itambacuri, Catuti, Riachinho, Francisco Sá), e Vale do Mucuri (Teofilo Otoni, Itaipé, Comunidade São Benedito, Tijucal, Comunidade da Limeira, Ribeirão Dantas, Novo Cruzeiro, Ladainha, Malacacheta).

As amostras coletadas, safra 2005 foram encaminhadas ao Laboratório de Qualidade do Café, Campus JK, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, Diamantina, Minas Gerais.

Os cafés foram preparados (separados e triturados) para realização das análises descritas.

A atividade enzimática da polifenoloxidase foi determinada em amostra de grãos de cafés moídos em moinho tipo Cróton Mod.TE-580, com peneira de 30 mesh. O método de extração da enzima consistiu na extração descrita por Draeta & Lima (1976), tendo sido pesados 5 g da amostra de café previamente moída e adicionados 40 mL da solução de fosfato de potássio 0,1 mol L<sup>-1</sup> a pH 6,0, agitando-se a amostra por 5 min. O material utilizado foi mantido em baixa temperatura (4 °C). Após agitação, filtrou-se em papel de filtro Whatman nº 1. A atividade da enzima foi determinada pelo método descrito por Ponting & Joslyng (1948), utilizando-se o extrato da amostra sem DOPA (3,4 dihidroxifenil-alanina), como branco, expressa em U g<sup>-1</sup> de grãos (U é a unidade de atividade enzimática equivalente a 0,001 da densidade ótica por minuto).

Para determinação do índice de coloração foram tomadas cerca de 2 g da amostra de cafés moídos e colocadas em erlenmeyer, adicionando-se 50 mL de água destilada agitando-se por uma hora em agitador horizontal. Em seguida, as amostras foram filtradas em papel de filtro. Desse filtrado foram tomados 5 mL e adicionados 10 mL de água destilada, deixando em repouso por 20 minutos. A leitura foi feita em espectrofotômetro a 425 nm de absorbância, tendo como branco a água destilada.

A acidez titulável total foi determinada a partir da tomada de 5 mL do filtrado do índice de coloração adicionado-se 50 mL de água destilada, três gotas de fenolftaleína sendo titulado até viragem com solução de NaOH 0,1 N de acordo com a técnica descrita pela AOAC (1990).

A “prova de xícara” convencional foi realizada por uma equipe de profissionais da COPACAFÉ – Cooperativa de Café, Perdões, Minas Gerais.

Para avaliação da qualidade da bebida do café através da escala de valores foi utilizada a metodologia publicada por Garruti & Conagin (1961). Ela classifica-se como: estritamente mole - uma escala de 24 pontos; mole - 18 pontos; apenas mole - 13 pontos; dura- 11 pontos, riada - 7 pontos e rio- 1 ponto.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e para comparação das médias utilizou-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, usando o SAS for Windows no procedimento GLM.

Os resultados obtidos nas amostras de café estão dispostos na Tabela 1.

Os resultados apresentados na Tabela 1, em relação à atividade da polifenoloxidase entre as regiões do Vale do Jequitinhonha e do Mucuri não apresentaram diferenças significativas para a atividade dessa enzima. Entretanto, a região do Norte de Minas apresentou diferença

Tabela 1 – Análise química e sensorial dos cafés da Chapada de Minas, Diamantina, MG..

| Região                   | Atividade da Polifenoloxidase <sup>1</sup> |                            | Acidez Titulável<br>ml de NaOH/100g<br>amostra | Índice de<br>coloração<br>D.O. 425<br>nm | Prova de xícara <sup>2</sup> |               |
|--------------------------|--|----------------------------|--|--|------------------------------|---------------|
|                          | U/amostra                                  | Classificação<br>Química   |  |  | Ponto                        | Classificação |
| Vale do<br>Jequitinhonha | 59,36 b                                    | Aceitável- Dura            | 166,77 a                                       | 1,181 b                                  | 9,7 a                        | “Dura”        |
| Norte de Minas           | 64,25 a                                    | Fino- Mole-<br>Apenas Mole | 120,00 b                                       | 1,372 a                                  | 11,0 a                       | “Dura”        |
| Mucuri                   | 59,93 b                                    | Aceitável - Dura           | 148,63 a                                       | 1,265 b                                  | 8,0 a                        | “Dura”        |
| CV(%)                    | 11,38                                      |                            | 14,80  | 10,00                                    |                              |               |

<sup>1</sup> Carvalho et al. (1994).

<sup>2</sup> Garruti & Conagin (1961).

significativa para a atividade da polifenoloxidase, quando comparada com as demais regiões.

Os resultados encontrados da atividade da polifenoloxidase demonstraram que os cafés do Norte de Minas apresentaram uma melhor qualidade. Pois ficou comprovado que cafés de melhor qualidade apresentam uma maior atividade da polifenoloxidase (AMORIM & SILVA, 1968; MAZZAFERA et al., 2002; OLIVEIRA, 1972).

Os cafés do Vale do Jequitinhonha e do Mucuri não diferiram significativamente entre si quanto aos valores da acidez titulável total respectivamente, 166,77 e 148,63 mL de NaOH/100 g de amostra, apresentando diferença significativa e valor superior aos cafés do Norte de Minas, 120,00 mL de NaOH/100 g de amostra, de acordo com a Tabela 1.

Em relação ao índice de coloração, os cafés do Vale do Jequitinhonha e do Mucuri apresentaram o menor índice 1,181 e 1,265, respectivamente, não diferindo significativamente entre si. Os cafés do Norte de Minas tiveram o maior índice, 1,372, diferindo significativamente das demais regiões.

A Tabela 1 apresenta também os resultados referentes à prova de xícara. Observa-se que não houve diferença significativa da classificação dos cafés entre as diferentes regiões que receberam a classificação de bebida dura.

Chagas (1994) e Leite (1991) observaram que a prova de xícara tem considerado a bebida dura como valorização máxima do café, o que dificulta as avaliações em trabalhos de pesquisa nos quais se exige uma maior precisão na definição dos diferentes padrões de qualidade. Trabalhos demonstram a necessidade de completar os testes sensoriais com as avaliações químicas para se ter maior segurança na classificação dos cafés quanto à qualidade, já que essa prova é subjetiva e passível de erros.

Embora estudos tenham colocado em dúvida a precisão com que os provadores classificam o café em relação à qualidade da bebida (CHAGAS, 1994; CORTEZ, 1988; PIMENTA, 1995), acredita-se que, com técnicas adequadas e degustadores capacitados a prova de xícara é considerada válida (FAIRBANKS BARBOSA et al., 1962).

A análise sensorial (prova de xícara) não permitiu diferir significativamente a classificação em relação à qualidade da bebida apresentando para todas as regiões estudadas a classificação de cafés de bebida dura ou aceitável.

A caracterização química pôde separar, dentro dos parâmetros estudados, a qualidade do café. Os cafés do

Norte de Minas apresentaram maior atividade da polifenoloxidase, maior acidez e maior índice de cor.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, C. M. A.; CARVALHO, V. D. de; BOTREL, N. **Efeito de níveis de adição de defeito verde na composição química de cafés classificados com bebida estritamente mole.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 31, n. 6, p. 456-561, 1996.

ABREU, C. M. P.; SIQUEIRA, H. H. de. Composição físico-química e qualidade do café submetido a dois tipos de torração em com diferentes formas de processamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 112-117, jan./fev. 2006.

AMORIM, H. V.; SILVA, D. M. **Relação da atividade da polifenoloxidase do grão de *Coffea arabica* L. com a qualidade da bebida.** Piracicaba: ESAL/USP, 1968. 16 p. (Boletim técnico científico, 31).

AMORIM, H. V.; SMUCKER, R.; PFITER, R. Some physical aspects of Brazilian green coffee and quality of the beverage. **Turrialba**, San José, v. 26, n. 1, p. 24-27, Feb./Mar. 1976.

ASSOCIATION OF OFFICIALANALYTICALCHEMISTS. **Official methods of the Association of Official Analytical Chemists.** 15. ed. Washington, DC, 1990. 684 p.

BARRIOS, B. B. E. **Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de cafés (*Coffea arabica* L.) da região Alto Rio Grande - Sul de Minas Gerais.** 2001. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

CARVALHO, V. D. de; CHAUFOUN, S. M. S.; CHAGAS, S. J. de R.; BOTREL, N.; JUSTE JÚNIOR, E. S. G. J. Relação entre a composição físico química e química do grão beneficiado e a qualidade da bebida do café I: atividade da polifenoloxidase e peroxidase, índice de coloração de acidez. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 449-454, mar. 1994.

CALLE, H. V. Bom ou mau café? **Boletim da Superintendência dos Serviços do Café**, São Paulo, v. 31, n. 354, p. 51-52, 1956.

CARVALHO, V. D. de. **Cafeicultura empresarial: produtividade e qualidade.** Lavras: UFLA/FAEPE, 1998.

- CHAGAS, S. J. de R. **Caracterização química qualitativa de cafés de alguns municípios de três regiões produtoras de Minas Gerais**. 1994. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1994.
- CORTEZ, J. G. Aplicações da espectroscopia fotoacústica na determinação da qualidade do café. **Cafeicultura Moderna**, Campinas, v. 1, n. 2, p. 31-33, jul./ago. 1988.
- CORTEZ, J. G. Controle das fermentações do café e a qualidade da bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 19., 1993, Três Pontas. **Resumos...** Rio de Janeiro: MARA, 1993. p. 86.
- DRAETA, E. S.; LIMA, D. C. Isolamentos e caracterização das polifenoloxidasas do café. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 7, p. 3-28, 1976.
- FAIRBANKS BARBOSA; PIMENTEL-GOMES, F.; PARREIRA, P.; CAMPOS, H. de; CASTILHO, A.; TEIXEIRA, A. A. **Estudos preliminares sobre a prova de xícara de café**. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1962. 38 p.
- FARIA, P. J.; MARTINS, L. O. Panorama da cafeicultura nos vales do Jequitinhonha, do Mucuri e do Norte de Minas: café chapada de Minas. In: ENCONTRO DE CAFEICULTURA ORGANICA DO VALE DO JEQUITINHONHA, 2003. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2003.
- GARRUTI, R. S.; CONAGIN, A. Escala de valores para avaliação da qualidade de bebida de café. **Bragantia**, Campinas, v. 20, p. 557-562, 1961.
- GOULART, P. F. P. Análise comparativa entre lixiviação de potássio, condutividade elétrica, teor de ácido clorogênico e métodos de quantificação da atividade da polifenoloxidase em extratos semipurificados de amostras de café de diferentes padrões de qualidade. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, n. 7, p. 78-85, jul./dez. 2003.
- 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 arábica* L)**. 1991. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1991.
- LOPES, L. M. V. **Avaliação da qualidade de grãos crus e torrados de cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2000. 95 f. Dissertação (Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.
- MAZZAFERA, P.; GONÇALVES, K. V.; SHIMIZU, M. M. Extração e dosagem da atividade da polifenoloxidase do café. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59 n. 4, out./dez. 2002.
- MAZZAFERA, P.; GUERREIRO, F. O.; CARVALHO, A. Estudo de coloração verde do grão de café: Determinação de flavonóides e clorofilas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11., 1984, Londrina. **Anais...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1984. p. 178-181.
- MEIRELLES, A. M. A. **Ocorrência e controle da microflora associada aos frutos de café (*Coffea arabica* L.) provenientes de diferentes localidades do estado de Minas Gerais**. 1990. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1990.
- MIYA, E. E.; GARRUTI, R. S.; CHAIB, M. A.; ANGELUCCI, R. S.; FIGUEIREDO, I.; SHIROSE, I. Defeito do café e qualidade da bebida. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 5, p. 417-432, 1973/74.
- OLIVEIRA, J. C. de. **Relação da atividade enzimática da polifenoloxidase, peroxidase e catalase dos grãos de café e a qualidade da bebida**. 1972. 80 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1972.
- OLIVEIRA, J. C.; SILVA, D. M.; TEIXEIRA, A. A.; AMORIM, H. V. Atividade enzimática da polifenoloxidase, peroxidase e catalase em grãos de *Coffea arabica* L. e relações com a qualidade de bebida. **Turrialba**, San José, v. 27, p. 75-82, 1977.
- PEREIRA, R. G. F. A. **Efeito da inclusão de grãos defeituosos na composição química e qualidade do café (*Coffea arábica* L.) "estritamente mole"**. 1997. 96 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.
- PIMENTA, C. J. **Qualidade do café (*Coffea arábica* L.) originado de frutos colhidos em quatro estádios de maturação**. 1995. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

PIMENTA, C. J. **Época de colheita e tempo de permanência dos frutos à espera da secagem, na qualidade do café.** 2001. 145 f. Tese (Doutorado em Química, Físico-Química e Bioquímica de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

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 Ciências dos

Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

POINTING, 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.

SEBRAE. **Diagnóstico de cafés especiais e qualidade superior de Minas Gerais:** sumário executivo. Belo Horizonte, 2001.