

## ANÁLISE SENSORIAL E FISIOLÓGICA DE CAFÉS ARMAZENADOS SUBMETIDOS A DIFERENTES FORMAS DE PROCESSAMENTO E SECAGEM<sup>1</sup>

Marcelo Ribeiro Malta <sup>(2)</sup>; Priscilla Magalhães de Lima <sup>(3)</sup>; Larissa de Oliveira Fassio <sup>(4)</sup>; Marina de Mesquita Silva <sup>(5)</sup>; Rafael Mattioli Rezende Chagas <sup>(6)</sup>; João Paulo Felicori Carvalho <sup>(7)</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho financiado pelo Consórcio Pesquisa Café.

<sup>(2)</sup> Pesquisador EPAMIG/Bolsista BIPDT FAPEMIG/EPAMIG Lavras, marcelomalta@epamig.ufla.br;

<sup>(3)</sup> Engenheira de Alimentos da UFLA, priscillamagalhaes.lima@gmail.com;

<sup>(4)</sup> Mestranda em Ciência dos Alimentos da UFLA, larissafassio@yahoo.com.br;

<sup>(5)</sup> Graduanda do curso de Agronomia da UFLA, Bolsista Consórcio Pesquisa Café, marinhamesquita@hotmail.com;

<sup>(6)</sup> Graduando do curso de Química da UFLA, Bolsista PIBIC FAPEMIG/EPAMIG, rafaelmrc@gmail.com;

<sup>(7)</sup> Doutorando em Fitotecnia da UFLA, jpfelicori@gmail.com.

**RESUMO:** Depois de colhido, o café pode ser processado de duas formas: por via seca e via úmida. Na forma de processamento por via seca, o fruto é seco na sua forma integral, dando origem aos cafês denominados naturais. O processamento por via úmida consiste na retirada da casca, polpa e/ou mucilagem do fruto maduro, que são substratos propícios ao desenvolvimento de microrganismos que podem provocar a ocorrência de fermentações prejudiciais à qualidade do café. Vários estudos sinalizam que a composição química dos grãos de café é dependente da forma de processamento e secagem utilizados, contribuindo para características distintas na qualidade do café. Este trabalho teve como objetivo verificar a influência da secagem à sombra, ao sol e em secador na qualidade de cafês processados por via seca e via úmida. Os cafês utilizados neste experimento foram da cultivar Catuaí Amarelo IAC 62 produzidos na Fundação PROCAFÉ em Varginha/MG. Uma vez realizada a colheita seletiva dos frutos maduros, estes foram imediatamente encaminhados para serem processados na Universidade Federal de Lavras. Foram avaliadas três formas de processamento: café natural, desmucilado e despulpado. Após a obtenção destas três formas de processamento, os cafês foram então submetidos à secagem em peneiras à sombra, ao sol e em secadores de camada fixa com controle de temperatura de secagem de 35°C, até atingirem cerca de 11% de umidade (b.u.). Depois do processo de secagem, os cafês foram armazenados e submetidos à análise sensorial e análise de condutividade elétrica aos 0, 4, 8 e 12 meses de armazenamento. De acordo com os resultados, percebe-se efeito deletério da secagem dos cafês naturais secados em secadores mecânicos ao longo do armazenamento; os cafês obtidos por via úmida apresentam maior tolerância à secagem do que os processados por via seca.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Coffea arabica* L.; pós-colheita; qualidade.

### SENSORY AND PHYSIOLOGICAL ANALYSIS OF COFFEE STORED SUBMITTED TO DIFFERENT PROCESSING AND DRYING PROCEDURES

**ABSTRACT:** Once harvested, the coffee can be processed in two ways: by dry and wet. As the dry method, the fruit is dried in their entirety, giving rise to so-called natural coffees. The wet processing is the removal of skin, pulp and / or mucilage of the ripe fruit, which are substrates favor the development of microorganisms that may cause the occurrence of fermentations harmful to coffee quality. Several studies indicate that the chemical composition of the coffee beans is dependent on processing and drying used, contributing to the different characteristics of quality coffee. This study aimed to verify the influence of shade drying, the sun and dryer in the quality of coffee processed by dry and wet. The coffees used in this experiment were the Catuaí Amarelo IAC 62 produced in PROCAFÉ Foundation in Varginha / MG. Once you have made the selective harvest of ripe fruit, these were immediately forwarded to be processed at the Federal University of Lavras. We evaluated three forms of processing: natural, desmucilled and parchment coffee. After obtaining these three forms of processing, the coffees were then subjected to drying in screens in the shade, the sun and dryers fixed layer to control drying temperature of 35 ° C to achieve about 11% moisture content (wb). After the drying process, the coffee were stored and subjected to sensory evaluation and analysis of electrical conductivity at 0, 4, 8 and 12 months of storage. According to the results, it is clear deleterious effect of drying natural coffees dried in mechanical dryers during storage; coffees obtained by wet show greater tolerance to drying than processed by dry.

**KEY WORDS:** *Coffea arabica* L.; post-harvest; quality.

### INTRODUÇÃO

Depois de colhido, o café pode ser preparado de duas formas: por via seca e via úmida. Na forma de preparo por via seca, o fruto é seco na sua forma integral (com casca), dando origem aos cafês denominados coco, de terreiro ou naturais. O preparo por via úmida consiste na retirada da casca, polpa e/ou mucilagem do fruto maduro, que são

substratos propícios ao desenvolvimento de microrganismos que podem provocar a ocorrência de fermentações prejudiciais à qualidade do café (MALTA et al., 2008; MALTA; CHAGAS, 2010).

A forma de preparo via úmida pode originar os cafês descascados, despulpados ou desmucilados. Para a obtenção do café cereja descascado, os frutos são descascados mecanicamente e parte da mucilagem ainda permanece aderida ao pergaminho dos frutos. Na obtenção do café despulpado, após o descascamento, a parte da mucilagem que ainda estava aderida aos frutos é removida em tanques de fermentação biológica. Se a remoção desta mucilagem remanescente for realizada mecanicamente, obtém-se então o café desmucilado (MALTA, 2010).

Vários estudos sinalizam que a composição química dos grãos de café são dependentes da forma de processamento utilizada (KNOPP et al., 2006; BYTOF et al., 2005; LELOUP et al., 2004; SELMAR et al., 2004), contribuindo para características distintas na qualidade do café. Em pesquisas recentes tem-se verificado variações no conteúdo de glicose e frutose, bem como de aminoácidos livres nos grãos crus de café dependendo da forma de processamento sem, no entanto, descreverem as interferências das condições de secagem (BYTOF et al., 2005; BYTOF et al., 2000; LELOUP et al., 2004; SELMAR et al., 2006; SELMAR et al., 2004).

Durante a secagem, alterações fisiológicas podem ocorrer comprometendo a qualidade da bebida do café. Vários estudos têm sido realizados no sentido de correlacionar a manutenção da qualidade fisiológica com a qualidade sensorial da bebida durante esse processo (BORÉM et al. 2008; TAVEIRA, 2009; SAATH et al., 2010; OLIVEIRA, 2010). Grãos com membranas mal estruturadas, desorganizadas e danificadas, devido a elevadas temperaturas, lixiviam maior quantidade de solutos, apresentando maiores valores de condutividade elétrica (PRETE, 1992; MALTA et al., 2005).

A taxa de secagem tem efeito significativo sobre a qualidade do grão. Altas taxas podem provocar danos físicos, descoloração do produto, manchas, entre outros (AFONSO JÚNIOR, 2001; RIBEIRO et al., 2003). A velocidade de secagem do café é influenciada por vários fatores como temperatura e fluxo de ar de secagem, umidade e temperatura do ar ambiente, teor de água inicial e final do produto (BORÉM et al., 2003; RIBEIRO et al., 2003).

Desta forma, este trabalho teve como objetivo verificar o efeito de diferentes condições de processamento e secagem na qualidade do café ao longo do armazenamento.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os cafês utilizados neste experimento foram da cultivar Catuaí Amarelo IAC 62 produzidos na Fundação PROCAFÉ em Varginha/MG. Uma vez realizada a colheita seletiva dos frutos maduros, estes foram imediatamente encaminhados para serem processados na Universidade Federal de Lavras.

Foram avaliadas três formas de preparo: café cereja natural, cereja desmucilado e cereja despulpado. Para a obtenção dessas três formas de preparo, foi realizada colheita seletiva, sendo colhidos somente os frutos maduros, sendo que parte do café colhido já originou a parcela dos cafês naturais. A parcela de cafês desmucilados foi obtida após a passagem dos frutos pelo lavador, pelo descascador de cerejas e, por último, para a retirada da mucilagem remanescente, passados em desmucilador mecânico. A parcela de cafês despulpados foi obtida da mesma forma que o café desmucilado, sendo que a retirada da mucilagem remanescente foi por meio de fermentação.

Após a obtenção destas três formas de preparo, os cafês foram então submetidos à secagem em peneiras à sombra, ao sol e em secadores de camada fixa com controle de temperatura de secagem de 35°C, até atingirem cerca de 11% de umidade (b.u.).

Depois do processo de secagem, os cafês foram armazenados em câmara fria a temperatura de 10 °C e 60% de umidade relativa. Esses cafês foram avaliados nas seguintes épocas de armazenamento: 0, 4, 8 e 12 meses. Após cada época de armazenamento os cafês eram beneficiados e submetidos à análise sensorial segundo protocolo da Associação Americana de Cafês especiais (SCAA) e a análise de condutividade elétrica (LOEFFLER et al., 1988).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados da análise sensorial de cafês armazenados em função de diferentes métodos de processamento e secagem se encontram na Tabela 1 e Gráfico 1. Ao se analisar o desdobramento do processamento dentro de cada nível de secagem e época de armazenamento, não foi observado diferenças significativas na análise sensorial entre as três formas de processamento avaliadas (natural, desmucilado e despulpado) secados nos secadores mecânicos ao início do armazenamento. Também não foram observadas diferenças significativas na análise sensorial dos cafês submetidos a essas três formas de processamento, secadas ao sol e a sombra ao início do armazenamento. Cabe ressaltar que no início do armazenamento, todos os cafês foram classificados como especiais, pois atingiram pontuação igual ou acima de 80 pontos, o que de acordo com protocolo da Associação Americana de Cafês Especiais (SCAA), os classifica como cafês especiais.

Entretanto, notam-se diferenças significativas na avaliação sensorial nos cafês avaliados aos quatro meses de armazenamento, sendo que os cafês naturais secados nos secadores mecânicos apresentaram as menores pontuações. Esse comportamento foi observado ao longo dos demais tempos de armazenamento avaliados, ou seja, aos oito e doze meses, onde os cafês naturais secados em secadores mecânicos apresentaram as menores notas na análise sensorial.

Percebe-se então, um efeito deletério da secagem dos cafês naturais secados em secadores mecânicos ao longo do armazenamento. Em relação ao tipo de secagem, acredita-se que a taxa de secagem influencia na qualidade do café, sendo que a secagem de cafês em secadores mecânicos muitas vezes é prejudicial à qualidade do café, devido às altas temperaturas e consequentemente, as altas taxas de secagem empregadas. Como a temperatura de secagem da massa de grãos nos secadores mecânicos de camada fixa utilizados neste experimento não ultrapassaram 35°C acredita-se que esta temperatura de secagem dos grãos não afetou negativamente a qualidade do café, com exceção aos cafês naturais.

De acordo com os resultados até agora analisados, sugere-se que os cafês naturais são mais sensíveis ao processo de secagem em secadores mecânicos, devido a maior dificuldade de saída da água para o meio externo devido à proteção exercida pela casca do café natural. Como na secagem mecânica há um aumento da taxa de secagem, infere-se que a proteção exercida pelos componentes do fruto no caso do café natural dificultaria a saída da água dos grãos de café.

Malta et al. (2011), observaram que os cafês naturais apresentaram maiores valores de condutividade elétrica e lixiviação de potássio quando submetidos à secagem rápida, ou seja, em secadores mecânicos, o que denota uma maior probabilidade desses cafês de perderem qualidade. Afonso Júnior (2001), estudando aspectos físicos, fisiológicos e de qualidade do café em função da secagem e do armazenamento, afirma que a qualidade dos cafês descascados e despulpados é menos afetada em relação à dos frutos cereja. Segundo esse autor, a variação da temperatura do ar de secagem é a responsável em grande parte por essa perda, enquanto a variação da umidade relativa do ar de secagem pouco interferiu.

Tabela 1. Análise sensorial de cafês armazenados submetidos a diferentes métodos de processamento e secagem.

Tempo de armazenamento (meses)	de Secagem	Processamento		
		Natural	Desmucilado	Despulpado
0	Secador	82,25 Aa	81,56 Aa	80,69 Aa
	Sol	82,81 Aa	82,25 Aa	82,44 Aa
	Sombra	82,06 Aa	80,00 Aa	81,06 Aa
4	Secador	72,50 Bc	81,50 Aa	81,62 Aa
	Sol	81,00 Aa	80,50 Aa	80,37 Aa
	Sombra	78,00 Bb	80,75 Aa	80,00 Aa
8	Secador	76,25 Bb	82,12 Aa	81,00 Aa
	Sol	80,75 Aa	80,00 Aa	82,15 Aa
	Sombra	81,62 Aa	80,62 Aa	80,00 Aa
12	Secador	79,00 Cb	84,25 Aa	81,38 Ba
	Sol	81,12 Aa	82,50 Aa	81,62 Aa
	Sombra	82,12 Aa	82,00 Aa	82,12 Aa

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

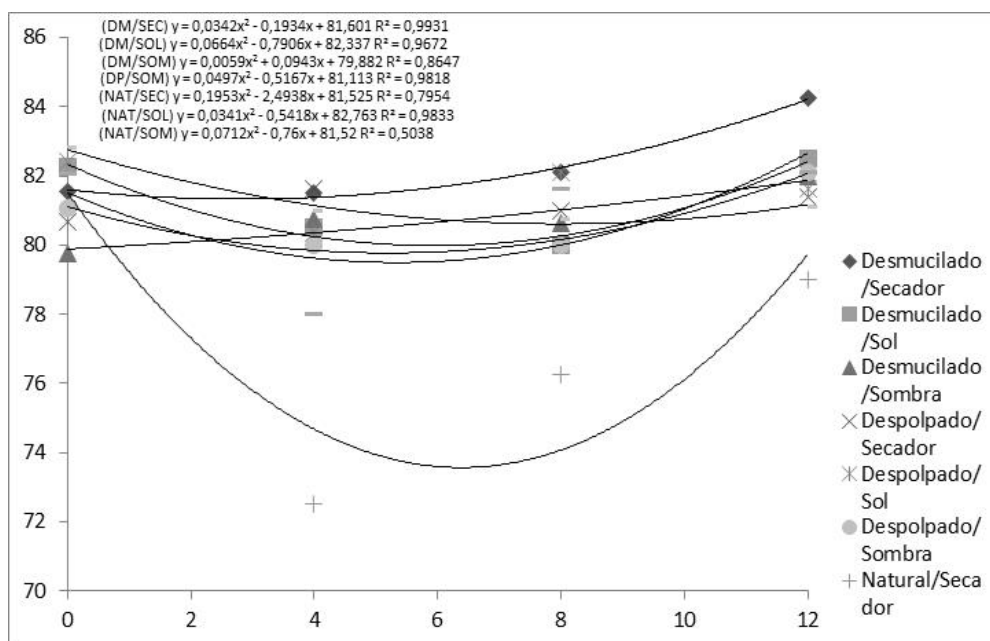


Gráfico 1. Valores médios da análise sensorial (nota final) de cafês armazenados submetidos a diferentes métodos de processamento e secagem.

Já em relação aos resultados de condutividade elétrica, percebe-se que, independente do método de secagem, os cafês processados de forma natural apresentaram os maiores valores (Tabela 2 e Figura 2). Esses resultados estão de acordo com trabalhos recentes, os quais confirmam que os cafês despulpados são mais tolerantes à secagem que os cafês naturais, independentemente do método de secagem a que são submetidos. Segundo Taveira (2009), o café despulpado é mais tolerante à secagem do que o café natural, independente do método de secagem, apresentando melhor qualidade fisiológica. Resultados semelhantes também foram verificados por Oliveira (2010), que observou maiores valores de condutividade elétrica e de lixiviação de potássio nos cafês naturais, quando comparados com os cafês despulpados, o que, segundo o autor, é resultado da manutenção das estruturas celulares e da qualidade do café despulpado. Segundo Prete (1992), a maior tolerância de cafês despulpados à secagem, em relação aos cafês naturais, está relacionada ao menor tempo de exposição a altas temperaturas, devido à remoção do exocarpo e da mucilagem.

Tabela 2. Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$  de amostra) de cafês armazenados submetidos a diferentes métodos de processamento e secagem.

Tempo de armazenamento (meses)	Secagem	Processamento		
		Natural	Desmucilado	Despulpado
0	Secador	115,22 Ab	85,69 Bb	79,34 Ca
	Sol	100,16 Ac	98,27 Ba	72,35 Bb
	Sombra	121,34Aa	81,86 Bc	69,70 Cc
4	Secador	108,07 Aa	84,63 Bb	89,43 Ba
	Sol	103,18 Ab	92,94 Ba	90,10 Ba
	Sombra	105,83 Aa	92,65 Ba	77,09 Cb
8	Secador	148,74 Aa	95,02 Ba	92,88 Ba
	Sol	146,09 Ab	91,59 Bb	93,22 Ba
	Sombra	136,06 Ac	95,17 Ba	89,95 Cb
12	Secador	131,99 Ab	68,72 Cc	78,61 Bb
	Sol	141,76 Aa	77,52 Ca	84,04 Ba
	Sombra	118,92 Ac	73,89 Bb	70,02 Cc

Médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

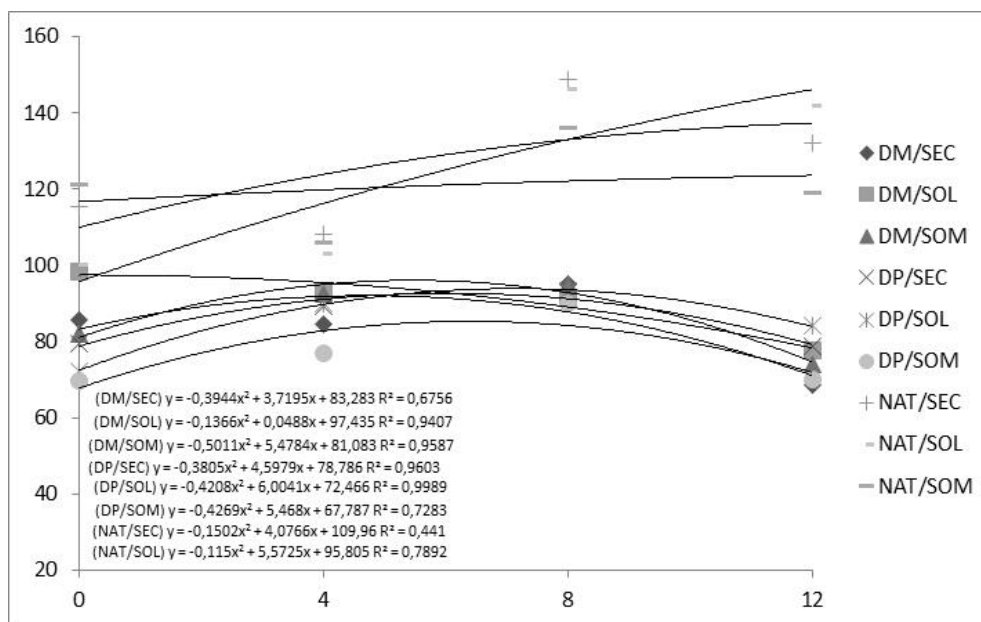


Gráfico 2. Valores médios da condutividade elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$  de amostra) de cafês armazenados submetidos a diferentes métodos de processamento e secagem.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados, percebe-se que:

Os cafês obtidos por via úmida apresentam maior tolerância à secagem do que os processados por via seca;

Existe efeito deletério da secagem dos cafês naturais secados em secadores mecânicos verificados ao longo do armazenamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFONSO JÚNIOR, P. C. **Aspectos físicos, fisiológicos e de qualidade do café em função da secagem e do armazenamento**. 2001. 384 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- BORÉM, F.M.; MARQUES, E.R.; ALVES, E. Ultrastructural analysis damage in parchant Arabica coffee endosperm cells. **Biosystems Engineering**, n.99, p.62-66, 2008.
- BORÉM, F. M.; REINATO, C. H. R.; PEREIRA, R. G. F. A. Alterações na bebida do café despolpado secado em terreiro de concreto, lama asfáltica, terra, leite suspenso e em secadores rotativos. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL E WORKSHOP INTERNACIONAL DE CAFÉ & SAÚDE, 3., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2003. p.155.
- BYTOF, G.; SELMAR, D.; SCHIEBERLE, P. New aspects of coffee processing: How do the different post harvest treatments influence the formation of potential flavour precursors? **Journal of Applied Botany**, Berlin, v. 74, n. 3/4, p. 131-136, Sept. 2000.
- BYTOF, G; KNOPP, S.E; SCHIEBERLE, P.; TEUTSCH, I.; SELMAR D. Influence of processing on the generation of  $\gamma$ -aminobutyric acid in green coffee beans. **European Food Research and Technology**, London, v.220, p.245-250. 2005.
- KNOPP, S.E.; BYTOF, G.; SELMAR, D.; Influence of processing on the cont of sugars in green arabica coffee beans. **European Food Research and Technology**, v.223, n.2, p. 195-201, 2006.
- LELOUP, V.; GANGEL, C.; LIARDON, R.; RYTZ, A.; PITHON, A. Impact of wet and dry process on green coffee composition and sensory characteristics. In: INTERNATIONAL CONFERENCE IN COFFEE SCIENCE, 20, 2004, Bangalore. **Proceedings...** Bangalore: ASIC, 2004. CD-ROM.
- 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.
- MALTA, M.R. CHAGAS, S.J.R.; CHALFOUN, S.M. Colheita e pós-colheita do café: recomendações e coeficientes técnicos. **Informe Agropecuário**. Planejamento e gerenciamento da cafeicultura, Belo Horizonte, v.29, n.247, p.83-94, nov./dez. 2008.
- MALTA, M.R. **Colheita e processamento do café**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2010. 3p. (Circular Técnica nº 92).
- MALTA, M.R.; CHAGAS, S.J.R. Colheita, preparo e secagem do café. In: REIS, P.R.; CUNHA, R.L. **Café arábica: do plantio à colheita**. 1ª Ed. Lavras: U.R. EPAMIG S.M., 2010. cap.13, p.805-860.
- MALTA, M.R.; PEREIRA, R.G.F.A.; CHAGAS, S.J. de R. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio no exsudato de grãos de café: alguns fatores que podem influenciar essas avaliações. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.5, p.1015-1020, set./out. 2005.
- MALTA, M. R., ROSA, S. D. V. F., LIMA, P.M., FASSIO, L. O., SANTOS, J.B., BRITO, M. S. Alterações químicas, bioquímicas e da qualidade do café submetido a diferentes formas de processamento e secagem In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, VII, 2011, Araxá. **VII SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL**. Brasília: CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2011.
- OLIVEIRA, P.D. **Microscopia eletrônica de varredura e aspectos fisiológicos associados à qualidade da bebida de café submetido a diferentes métodos de processamento e secagem**. 2010. 80p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.
- 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, Piracicaba, SP.
- SAATH, R.; BORÉM, F.M.; ALVES, E.; TAVEIRA, J.H.S; MÉDICE, R., CORADI, P.C. Microscopia eletrônica de varredura do endosperma de café (*Coffea arabica* L.) durante o processo de secagem. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, n.34, p.196-203, 2010.
- RIBEIRO, D. M.; BORÉM, F. M.; ANDRADE, E. T. de.; ROSA, S. D. V. F. da. Taxa de redução de água do café cereja descascado em função da temperatura da massa, fluxo de ar e período de pré-secagem. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 28, n. 7, p. 94-107, 2003. Especial.
- SELMAR, D.; BYTOF, G.; KNOPP, S.E.; BRADBURY, A.; WILKENS, J.; BECKER, R. Biochemical insights into coffee processing: quality and nature of green coffee are interconnected with an active seed metabolism. In: INTERNATIONAL CONFERENCE IN COFFEE SCIENCE, 20., 2004. Bangalore. **Proceedings...** Bangalore: ASIC, 2004. CD-ROM.
- SELMAR, D.; BYTOF, G. Green Coffee is ALIVE ! A Review on the Metabolic Processes taking Place in Coffee Beans during Processing and their Implication for Modern Coffee Research. In: COLLOQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL SUR LE CAFÉ. Montpellier: ASIC, 2006
- TAVEIRA, J.H.S. **Aspectos fisiológicos e bioquímicos associados à qualidade da bebida de café submetido a diferentes métodos de processamento e secagem**. 2009. 67p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.