

ALTERAÇÕES QUÍMICAS, BIOQUÍMICAS E DA QUALIDADE DO CAFÉ SUBMETIDO A DIFERENTES FORMAS DE PROCESSAMENTO E SECAGEM¹

Marcelo Ribeiro Malta²; Sttela Dellyzete Veiga Franco da Rosa³; Priscilla Magalhães de Lima⁴; Larissa de Oliveira Fassio⁵; Juliano Batista Santos⁶; Mateus da Silva Brito⁷

¹Trabalho financiado pelo Consórcio Pesquisa Café e pela FAPEMIG.

²Pesquisador, D.Sc., EPAMIG, Lavras-MG, marcelomalta@epamig.ufla.br

³Pesquisadora, D.Sc., Embrapa Café/UFLA, Lavras-MG, sttelaveiga@dag.ufla.br

⁴Estudante do curso de Engenharia de Alimentos da UFLA, Lavras-MG, priscillinha_0487@hotmail.com

⁵Tecnóloga em Alimentos, Bolsista do CNPq, Lavras-MG, larissafassio@yahoo.com.br

⁶Estudante do curso de Ciências Biológicas da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Campo Belo/MG, julianobatista@epamig.ufla.br

⁷Estudante do curso de Química Industrial da UNILAVRAS, Lavras-MG, msmateus40@gmail.com

RESUMO: Devido ao elevado teor de umidade em que é colhido, o café requer secagem adequada a fim de preservar sua qualidade. Nesta etapa, o teor de umidade é reduzido de aproximadamente 60% (b.u.) para 11% (b.u.), sendo que o processo de secagem em terreiros, em secadores mecânicos ou a combinação destes são os métodos mais utilizados. Pesquisas recentes têm indicado várias alterações na integridade das membranas celulares, processo de germinação, conteúdo de ácidos e açúcares, devido ao estresse provocado aos grãos, ao longo do processamento e secagem. A elevação da temperatura de secagem promove danos aos grãos, o que reduz sensivelmente a qualidade da bebida. Este trabalho teve como objetivo verificar a influência da secagem lenta e secagem rápida sobre alguns parâmetros físico-químicos do grão e sobre a qualidade do café. Os cafês utilizados neste experimento foram da cultivar Catuai Vermelho IAC 44 produzidos na Fazenda Experimental de Machado-FEMA, da EPAMIG. Foram avaliadas três formas de preparo: café natural, desmucilado e despulpado. Após a obtenção destas três formas de preparo os cafês foram então submetidos à secagem lenta, sendo secados em telados suspensos à sombra ou secados por meio de secagem rápida 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 (lenta ou rápida), os cafês foram beneficiados e submetidos às seguintes análises: condutividade elétrica, lixiviação de potássio, atividade enzimática da polifenoloxidase, acidez total titulável e análise sensorial. Por meio dos resultados observados, verificam-se menores valores de condutividade elétrica, lixiviação de potássio, acidez total titulável, maior atividade enzimática da polifenoloxidase e melhor qualidade nos cafês submetidos à secagem lenta, ou seja, secagem à sombra, independente da forma de preparo utilizada. Em relação ao tipo de preparo, observa-se 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.

Palavras-Chave: processamento, secagem, pós-colheita, composição química, qualidade.

CHEMICAL, BIOCHEMICAL AND QUALITY VARIATIONS OF COFFEE GRAINS SUBMITTED TO DIFFERENT PROCESSING AND DRYING PROCEDURES

ABSTRACT: High moisture content at harvest point of coffee indicates the need of a good drying process to preserve grain quality. At this stage, moisture content is reduced from 60 to 11% (wb), being drying on the patio and/or mechanically in driers as most common processes. Variations on integrity of cellular membranes, germination, acids and sugar content, are very common at processing and drying phases. Temperature elevation at drying can damage grains, reducing coffee drink quality. The influence of slow and fast drying processes on grain physicochemical parameters and coffee drink quality have been investigated. Cultivar Catuai Vermelho IAC 44 (originally from Fazenda Experimental de Machado – FEMA, Brazil) was evaluated in three forms: natural, desmucilled and depulped coffee. The samples were submitted to slow drying at suspended screened in shadow environment, or through fast drying at fixed layer dryers, with constant temperature of 35° C to be dried to 11% (wb) moisture. After drying, coffee samples were cleaned and submitted to electric conductivity, potassium leaching, polyphenoloxidase (PFO) activity, total titratable acidity and sensorial analysis. Reduction of electric conductivity, potassium leaching and total titratable acidity, increase of polyphenoloxidase (PFO) activity and better quality of coffee were obtained when slow drying process was used, regardless the grain form tested. Regarding the grain form, natural coffee presented higher electric conductivity and potassium leaching on fast drying indicating higher probability of quality loss.

Key words: processing, drying, post-harvest, chemical composition, quality.

INTRODUÇÃO

A escolha do método de processamento do café é decisiva na rentabilidade da atividade cafeeira, e dependerá de diversos fatores, tais como: condições climáticas da região; disponibilidade de capital; tecnologia e equipamentos; exigências do mercado consumidor quanto às características do produto; outorga para uso de água; disponibilidade de tecnologia para tratamento das águas residuárias. Assim, pode-se dizer que três aspectos são fundamentais na escolha do método de processamento do café: a relação custo/benefício do método de processamento; a necessidade de atendimento à legislação ambiental e o padrão de qualidade desejado (BORÉM, 2008).

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 cafés 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 final do produto (CARVALHO; CHALFOUN, 1985; BARTHOLO; GUIMARÃES, 1997; PEREIRA et al., 2001; MALTA et al., 2008; MALTA; CHAGAS, 2010).

A forma de preparo via úmida pode originar os cafés 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, tem-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).

MATERIAL E MÉTODOS

Os cafés utilizados neste experimento foram da cultivar Catuaí Vermelho IAC 44 produzidos na Fazenda Experimental de Machado-FEMA, da EPAMIG.

Foram avaliadas três formas de preparo: café 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 da parcela colhida já originou os cafés naturais. A parcela de cafés 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 cafés 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 cafés foram então submetidos à secagem lenta, sendo secados em telados suspensos à sombra ou secados por meio de secagem rápida 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 (lenta ou rápida), os cafés foram beneficiados e submetidos às seguintes análises: condutividade elétrica (LOEFFLER et al., 1988), lixiviação de potássio (PRETE, 1992), atividade enzimática da polifenoloxidase (CARVALHO et al., 1994), acidez total titulável (CARVALHO et al., 1994) e análise sensorial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio dos resultados apresentados na Tabela 1, verificam-se menores valores de condutividade elétrica, lixiviação de potássio, acidez total titulável e maior atividade enzimática da polifenoloxidase e maiores notas na análise sensorial nos cafés submetidos à secagem lenta, ou seja, secagem à sombra, independente da forma de preparo utilizada. Esses resultados podem ser correlacionados com cafés que sofreram menos injúrias durante o processo de secagem, devido a menores taxas de secagem e, conseqüentemente, apresentam potencial para produção de cafés de melhor qualidade.

Em relação ao tipo de preparo, observa-se que os cafés 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 cafés de perderem qualidade, provavelmente, devido à maior sensibilidade desses cafés ao processo de secagem que as demais formas de preparo. Esses resultados estão de acordo com trabalhos recentes que relatam que os cafés despulpados são mais tolerantes à secagem que os cafés naturais. Segundo Taveira (2009), o café despulpado é mais tolerante à secagem do que o café natural, independente da forma que é seco, apresentando melhor qualidade fisiológica. Afonso Júnior (2001), estudando aspectos físicos, fisiológicos e de qualidade do café em função da secagem e do armazenamento, afirma que a qualidade dos cafés 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 - Valores médios de condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de amostra), lixiviação de potássio (ppm), atividade enzimática da polifenoloxidase/PFO ($\text{u}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de amostra), acidez total titulável (mL de NaOH 0,1 N.100g⁻¹ de amostra) e análise sensorial de cafés submetidos a diferentes formas de preparo e secagem.

Preparo	Secagem									
	Secador	Terreiro	Secador	Terreiro	Secador	Terreiro	Secador	Terreiro		
	Condutividade		Lixiviação		Acidez Total		PFO		Sensorial	
Natural	157,06Aa	95,73Ab	37,79Aa	18,77Ab	150,00Aa	146,66Aa	36,66Ab	41,32Aa	82,50Bb	86,10Ba
Despulpado	124,20Ba	77,69Bb	25,34Ba	16,20Ab	156,66Aa	133,33Bb	36,50Ab	41,07Aa	84,50Ab	89,00Aa
Desmucilado	126,02Ba	95,96Ab	27,82Ba	19,77Ab	148,33Aa	133,33Bb	36,42Ab	40,00Aa	83,20Bb	86,00Ba

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na vertical e minúsculas na horizontal, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Menores valores de condutividade elétrica, lixiviação de potássio, acidez total titulável, maior atividade enzimática da polifenoloxidase e melhor qualidade foram observados nos cafés submetidos à secagem lenta, ou seja, secagem à sombra, independente da forma de preparo utilizada.

Em relação ao tipo de preparo, observa-se que os cafés 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 cafés de perderem qualidade.

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
- BARTHOLO, G.F.; GUIMARÃES, P.T.G. Cuidados na colheita e preparo do café. **Informe Agropecuário**, Qualidade do café. Belo Horizonte, v.18, n.187, p.33-42, 1997.
- BORÉM, F. M.; REINATO, C. H. R.; PEREIRA, R. G. F. A. Alterações na bebida do café despulpado 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.
- BORÉM, F.M. Processamento do café. In: _____. **Pós colheita do café**. Lavras: UFLA, 2008. cap. 5, p.127-158.
- BORÉM, F.M.; MARQUES, E.R.; ALVES, E. Ultrastructural analysis damage in parchment Arabica coffee endosperm cells. **Biosystems Engineering**, n.99, p.62-66, 2008.
- 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 γ -aminobutyric acid in green coffee beans. **European Food Research and Thecnology**, London, v.220, p.245-250. 2005.
- 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 da bebida do café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p.449-454, mar. 1994.
- CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S.M. Aspectos qualitativos do café. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.11, n.126, p.79-92, 1985.
- 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.
- 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.
- PEREIRA, R.G.F.A.; VILELLA, T.C.; ANDRADE, E.T. Composição química de grãos de café (*Coffea arabica* L.) submetidos a diferentes tipos de pré-processamento. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÊS DO BRASIL, 2., 2002, Vitória. **Resumos Expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2001. p.826-831. CD ROM.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.