

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAFÉ (*Coffea arabica* L.) SUBMETIDO A DIFERENTES TEMPOS DE FERMENTAÇÃO NATURAL E DOIS TIPOS DE TORRAÇÃO

Luisa Pereira Figueiredo¹; Fabiana Carmanini Ribeiro²; Valquíria Aparecida Fortunato³; Flávio Meira Borém⁴; Gerson Silva Giomo⁵; Eder Pedrosa Isquierdo⁶

¹ Eng^a de Alimentos, Mestranda em Ciência dos Alimentos, DCA – UFLA, lupefi@gmail.com.

² Eng^a Agrônoma, Mestranda em Engenharia Agrícola, DEG – UFLA, fabianacarmanini@yahoo.com.br.

³ Estudante de Graduação em Engenharia de Alimentos - UFLA, valquiriafortunato@yahoo.com.br.

⁴ Professor Pós-Doutor do Departamento de Engenharia – UFLA, flavioborem@ufla.br.

⁵ Pesquisador do Instituto Agronômico de Campinas, Campinas-SP, gsgiomo@yahoo.com.br.

⁶ Eng^o Agrícola, Doutorando em Ciências dos Alimentos, DCA – UFLA, ederisquierdo@hotmail.com.

RESUMO: O Brasil é o maior produtor mundial de café cru e o segundo maior mercado consumidor, mas ainda está longe de alcançar a Itália e Alemanha que são os maiores exportadores de café industrializado. Esse trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a acidez titulável total, o pH, sólidos solúveis totais, teores de açúcares totais e redutores, teor de cafeína de amostras de café submetidas a diferentes tempos de fermentação natural e torrações. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Lavras e, os frutos foram colhidos no estágio cereja, descascados mecanicamente. Em seguida, amostras foram submetidas à fermentação natural por períodos de 0, 16 e 32 horas de fermentação sendo posteriormente, submetidas a dois tipos de torrações, clara e escura. Conclui-se que os diferentes tempos de fermentação natural não influenciaram nos teores de açúcares totais e redutores, influenciando significativamente apenas no teor de cafeína, pH e acidez titulável total da torra escura. Independente do tempo de fermentação a torração clara apresentou os maiores valores de açúcares totais e redutores. O maior valor de acidez e o menor valor de pH foram determinados nas amostras com 16 horas de fermentação de torração clara. As amostras submetidas à 0 hora e 32 horas de fermentação natural apresentaram o maior teor de cafeína na torra escura. A temperatura e o tempo de torrefação afetaram o teor de cafeína.

Palavras-Chave: *Coffea arabica* L., fermentação, torrefação.

EVALUATION OF CHEMICAL COMPOSITION OF COFFEE (COFEEA ARABICA L.) SUBMITTED TO DIFFERENT TIMES OF NATURAL FERMENTATION AND TWO TYPES OF ROASTING

ABSTRACT: Brazil is the world's largest producer of raw coffee and the second largest consumer market, but is still far from reaching Italy and Germany are the largest exporters of coffee industrialized. This study was carried out aiming to evaluate the total acidity, pH, soluble solids, total sugar and reducing, the caffeine content of coffee samples submitted to different times of natural fermentation and torrações. The experiment was conducted at the Federal University of Lavras, and fruits were harvested at stage cherry, peeled mechanically. Then samples were subjected to natural fermentation for periods of 0, 16 and 32 hours of fermentation and subsequently subjected to two types of roasting, clear and dark. It is concluded that the different times of natural fermentation did not influence the levels of total and reducing sugars, influencing significantly only in the caffeine content, pH and total acidity of dark roasting. Regardless of time of fermentation to roasting clearly showed the highest values of total and reducing sugars. The higher acidity and lower pH value were determined in samples with 16 hours of fermentation of roasting clear. The samples subjected to 0 hours and 32 hours of natural fermentation showed the highest level of caffeine in dark roasting. The temperature and time of roasting affect the caffeine content.

Key words: *Coffea arabica* L., fermentation, roasting.

INTRODUÇÃO

O café é um dos produtos agrícolas de maior importância no mercado internacional, ocupa o segundo lugar entre as commodities agrícolas mundialmente comercializadas. Do total da colheita nacional, menos da metade é absorvida pelo mercado interno, a maioria é exportada. Apesar de ser o maior produtor mundial de café, e o segundo maior mercado consumidor, o Brasil ainda está longe de alcançar a Itália e Alemanha, maiores exportadores do mundo de café industrializado (ABIC, 2008).

Dentre as várias etapas da produção de café, o processamento é uma operação de fundamental importância, no preparo por via seca, o fruto é processado em sua forma integral, dando origem ao café natural e via úmida, que produz café despulpado, descascado e o desmucilado (Borém, 2008). O processo de degomagem do café despulpado por

fermentação biológica espontânea, que demora de 12 a mais de 36 horas, conforme a temperatura ambiente tem o perigo de submeter o café a fermentações indesejáveis, alterando a composição química do grão e suas características sensoriais (Bártholo & Guimarães, 1997).

A qualidade depende da interação entre fatores da fase de pré e pós-colheita, que garantem ao grão as características de sabor e aroma desejados (Villela, 1997). A torração é considerada uma das etapas mais importantes para o desenvolvimento do sabor e aroma do café, que são conferidos por compostos voláteis, presentes nos grãos antes e, ou, após a torração. Nesta fase, os grãos sofrem algumas reações químicas importantes, necessárias à formação da qualidade sensorial, assim como ocorrem mudanças físicas que podem variar de uma espécie a outra e também entre cultivares (Pádua, 2002).

A acidez percebida no café é um atributo importante para análise sensorial do produto, sabendo que sua intensidade varia em função do estágio de maturação dos frutos, local de origem, tipo de colheita, forma de processamento, tipo de secagem e condições climáticas durante a colheita e secagem (Siqueira & Abreu, 2006). Segundo Illy & Viani, 1995, na torração há redução dos ácidos cítrico, málico e aumento dos voláteis, cerca de 32 a 52% dos ácidos clorogênicos são degradados durante a torração e os produtos formados são encontrados no aroma do café.

Os açúcares são responsáveis diretos pela doçura, característica intensamente desejada na degustação da bebida do café. Durante a torração, os açúcares são transformados em produtos caramelizados, responsáveis pela cor do café torrado, sendo esta uma característica de extrema importância, pois através dela as indústrias podem padronizar o ponto final de torração dos seus cafés (Illy & Viani, 1995). Os sólidos solúveis são também desejáveis durante a torração por propiciarem maior rendimento e corpo da bebida e estes sofre variações conforme o tipo de café, o grau de torração e o tipo de moagem (Pádua, 2002).

A cafeína substância que possui efeitos fisiológicos, ou seja, é estimulante e bastante estável com a torração. Ocorre livre no citoplasma, apresenta alta variabilidade e marcantes diferenças interespecíficas exibida pela ação do genótipo sobre a produção deste alcalóide (Illy & Vianni, 1995).

Diante deste contexto, este trabalho foi desenvolvido visando analisar os diferentes tempos de fermentação natural e os tipos de torração com relação às alterações na composição química do café torrado e moído.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Universidade Federal de Lavras (UFLA) com frutos de cafeeiro arábica, cultivar Topázio MG 1190, provenientes da Fazenda Bom Jardim, município de Bom Sucesso - MG. Os frutos foram colhidos no estágio cereja e descascados mecanicamente. Em seguida, 25 litros de sementes de cada tratamento foram submetidos à fermentação natural com adição de 8 litros de água por períodos de 0 (cereja descascado – sem retirada da mucilagem), 16 e 32 horas. A fermentação foi realizada em caixas plásticas, em condição de temperatura ambiente e à sombra, com movimentação e aeração da massa de grãos a cada 8 horas. Após cada período de fermentação os grãos foram lavados até a total remoção da mucilagem desprendida, eliminando-os de menor densidade. Os grãos foram secos ao sol até atingirem teor de água de aproximadamente 11% (base úmida), determinado pelo método de estufa a $105 \pm 1^\circ\text{C}$, por 16 horas $\pm 0,5\text{h}$, conforme o método padrão internacional da ISO 6673 (ISO, 1999). Para a realização das análises utilizaram-se os grãos separados em peneira com crivos circulares de 16/64 avos de polegada (peneira 16 e acima) sem defeitos, grãos mocas também foram retirados utilizando-se a peneira com crivo oblongo de $11 \times \frac{3}{4}$ de polegada.

Foram torrados 100g café de cada tratamento, em torrador rotativo elétrico do tipo Probat, em dois tipos de torração, clara (C) e escura (E). O tempo gasto para se conseguir a torração clara foi em média, de 8 minutos, e para a torração escura, de 10 minutos, para cada amostra. O ponto final da torração foi determinado visualmente utilizando um sistema de classificação da cor por meio de discos padronizados (Roast Color Classification System Agtron – SCAA), as amostras denominadas de escura foram classificadas com a numeração 35, e as denominadas de clara, com a numeração 65.

Depois de torrados, os cafés foram moídos em moinho do tipo Probat (Emmerich), empacotados em embalagens aluminizadas e mantidos em sala a temperatura ambiente até o dia seguinte no qual foram realizadas as análises físico-químicas. No Pólo de Tecnologia em Qualidade do Café da UFLA realizaram-se as torrações e as seguintes análises: teor de água, acidez titulável total, pH, açúcares totais e redutores, sólidos solúveis totais e cafeína.

O teor de água das amostras torradas e moídas foi determinado por meio de secagem em estufa (105°C) com circulação de ar e expresso em % (AOAC, 1990). A acidez titulável total foi determinada por titulação com NaOH 0,1 N de acordo com a técnica descrita pela AOAC (1990). O pH foi medido utilizando-se o peagâmetro marca DIGIMED-DMPH-2. Os açúcares totais e redutores foram extraídos pelo método de Lane-Enyon, citado pela AOAC (1990), e determinados pela técnica de Somogy, sendo os resultados expressos em %. O teor de sólidos solúveis totais determinados em refratômetro de bancada Abbe modelo 2 WAJ, conforme as normas da AOAC (1990). A cafeína foi avaliada segundo método calorimétrico descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições, com o fatorial três tempos de fermentação e dois tipos de torração. Os dados foram avaliados através do Software SISVAR, sendo os resultados submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao teor de água, observa-se que todos os tratamentos apresentaram valores semelhantes e próximos de 3,5% dentro dos padrões estabelecidos de no máximo 6%, segundo as normas para identificação de características de qualidade para o café torrado e moído (BRASIL, 1999). O valor encontrado para o teor de sólidos solúveis totais foi de 25% não ocorreu variação entre os diferentes tratamentos. Castaño et al. (2000) observou que à medida que o grau de torração aumenta o teor de sólidos solúveis totais também se eleva, no entanto, esta observação não se aplicou ao trabalho, possivelmente pode estar associado ao fato de que não houve um aumento tão intenso no grau de severidade das torrações.

As figuras 1 e 2 apresenta as temperaturas alcançadas na massa de grãos durante o processo de torração. As temperaturas iniciais foram às mesmas para as torras clara e escura de 200°C. A torra clara foi obtida com a temperatura final em torno de 215°C durante aproximadamente 8 minutos. A torra escura foi obtida com a temperatura final de 212°C durante aproximadamente 10 minutos.

Segundo Illy, 2002 a temperatura influencia no sabor e na composição química dos grãos de café. Em temperatura alta, acima de 140°C (zona de torração) é alcançada a formação total do aroma e temperaturas muito altas provocam a perda de aromas e gostos. Quanto mais alta a temperatura final da torrefação, menos desejável será o aroma e mais forte o amargor. Da mesma forma, temperatura de torrefação baixa, não desenvolve inteiramente os aromas desejáveis.

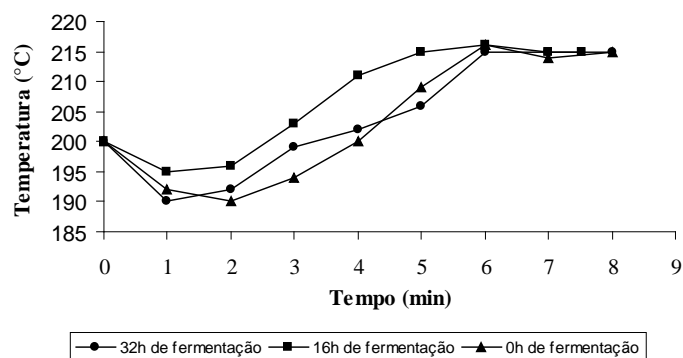


Figura 1. Variação da temperatura na massa de grãos durante a torração clara.

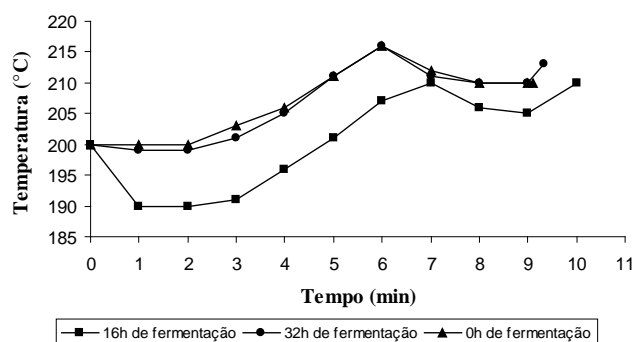


Figura 2. Variação da temperatura na massa de grãos durante a torração escura.

Observa-se que houve efeito significativo entre as torrações para as variáveis estudadas, acidez titulável total e pH. Para os diferentes tempos de fermentação a variável pH apresentou-se com diferença significativa para as torras clara e escura, e a acidez titulável total apresentou diferença significativa apenas na torra escura (tabela 1). Carvalho et al. 1994 verificaram pH de 5,1 para torrações médias e de 5,3 para escuras, valores inferiores aos encontrados no trabalho.

Os valores obtidos para o teor de cafeína (%) apresentados na tabela 1 diferem significativamente para as variáveis, tempo de fermentação e torras. Na média total a torra escura apresentou maior teor de cafeína. As amostras com 0 hora e 32 horas de fermentação apresentaram maior teor de cafeína na torra escura.

Nota-se pelas figuras 1 e 2 que a amostra de 16 horas de fermentação na torração clara atingiu a temperatura de 215°C aproximadamente um minuto antes e na torração escura a amostra apresentou comportamento semelhante com as demais curvas, mas sempre se mantendo com temperatura inferior durante todo o processo de torrefação e atingindo o

ponto final de torra aproximadamente um 1 minuto depois. Possivelmente, este comportamento diferenciado durante a torrefação tenha influenciado no decréscimo do valor de cafeína com o aumento do grau de torração.

Segundo, Charrier & Berthaud, 1975 a cafeína permanece quase que inalterada na torração, com exceção de frações mínimas que são sublimadas a 176°C e que se acumulam nas pilhas de cafés torrados. Por outro lado, Fobé et al. (1968) encontraram variações nos teores de cafeína entre diferentes graus de torração.

Tabela 1. Valores médios de acidez titulável total, pH e cafeína do café submetido a diferentes tempos de fermentação natural e dois tipos de torras.

Tempo de fermentação	Acidez titulável total		pH		Cafeína	
	Torra clara	Torra escura	Torra clara	Torra escura	Torra clara	Torra escura
0 h	250,00 a	175,00 a	5,24 a	5,83 a	0,42 a	2,09 a
16 h	262,50 a	212,50 b	5,34 b	5,68 b	2,22 b	0,40 b
32 h	250,00 a	200,00 b	5,45 c	5,88 c	0,29 a	1,58 c
Média	254,16 A	195,83 B	5,34 A	5,79 B	2,93 A	4,07 B
	Média Geral = 225,00		Média Geral = 5,57		Média Geral = 1,16	
	CV (%) = 3,21		CV (%) = 0,27		CV (%) = 6,74	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula (coluna) e pela mesma letra maiúscula (linha), não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

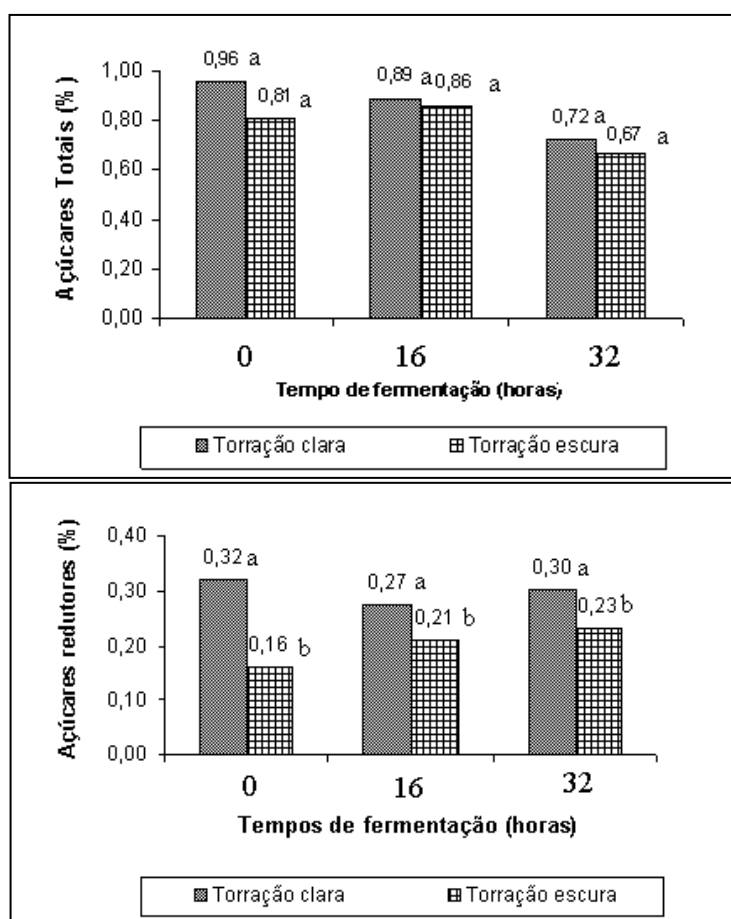


Figura 3. Representação dos valores médios (%) dos teores de açúcares totais e redutores para cafés torrados e moídos em função de diferentes torrações e tempos de fermentação.

Na figura 3 observam-se os teores de açúcares totais e redutores obtidos nas amostras de torras claras e escuras para os diferentes tempos de fermentação diminuíram com o aumentando do grau de torração. Os valores encontrados para os açúcares totais e redutores tendem a diminuir com o aumento do tempo de fermentação e a diferença de valores entre as torras clara e escura nos diferentes tempos de fermentação é maior nos açúcares redutores.

Segundo Illy & Viani 1995 a torração promove variações nos teores de açúcares totais e redutores, havendo um decréscimo com o aumento do grau de torração, sendo a sacarose a que sofre a maior degradação durante o processo, é rapidamente transformada em produtos caramelizados responsáveis pela cor do café torrado. Pereira et al. (2002) afirma

que a diminuição progressiva nos teores de açúcares ocorre devido à presença de grãos com defeito verde, ardido e preto, associado aos processos fermentativos que levam a deterioração desses grãos

Pádua (2002) em estudos com diferentes tipos de bebida de café, observou menores valores de açúcares totais e redutores em bebida mole com torração escura.

CONCLUSÕES

Conclui-se que os diferentes tempos de fermentação natural que os grãos foram submetidos não influenciaram nos teores de açúcares totais e redutores, mas influenciou significativamente no teor de cafeína, no pH e na acidez titulável total das torras escuras.

Independente do tempo de fermentação a torração clara apresentou os maiores valores de açúcares totais e redutores. O maior valor de acidez e o menor valor de pH foram determinados nas amostras com 16 horas de fermentação de torração clara.

As amostras de café submetidas à 0 hora e 32 horas de fermentação natural apresentaram o maior teor de cafeína na torra escura. A temperatura e o tempo durante o processo de torrefação afetou no teor de cafeína.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ - Exportação. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: 15 maio de 2008.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15. ed. Washington, 1990.
- BÁRTHOLO, G.F.; GUIMARÃES, P.T.G. Cuidados na colheita e preparo do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.187, p.33-42, 1997.
- BORÉM, F. M. Pós-colheita do café. In: BORÉM, F. M. **Processamento do café**. Lavras: Editora UFLA, 2008. p.127-158, 2008.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.377 de 26 de abril de 1999. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, n.80, p.22, 29 de abril 1999. Seção 1.
- CARVALHO, V. de; CHAGAS, S. J. de R.; CHALFOUN, S. M.; BOTREL, N.; JUSTE JUNIOR, E. S. G. Relação entre a composição físico-química e química do grão do café beneficiado e a qualidade de bebida do café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p.449-454, mar. 1994.
- CASTAÑO C.J.J.; QUINTERO, G.P.; VARGAS, R.L. Caracterización del rendimiento de extracción y del contenido de sólidos solubles de la bebida de café. **Cenicafé**, Chinchina, v.51, n.3, p.185-195, jul./sept. 2000.
- CHARRIER, A.; BERTHAUD, J. Variation de la teneur en caféine dans le genre Coffea. **Café Cacao Thé**, Paris, v.11, n.4, p.251-264, out-dez, 1975.
- FOBÉ, L.A.; NERY, J.P.; TANGO, J.S. Influência do grau de torração sobre a composição química do café. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 2, p. 251-268, 1968.
- ILLY, A. A saborosa complexidade do café. A ciência que está por trás de um dos prazeres simples da vida. **Scientific American**, Brasil, 2. ed. julho, 2002.
- ILLY, A.; VIANI, R. **Espresso coffee: the chemistry of quality**. London: Academic Press Limited, 1995. 253 p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**, 3. ed. São Paulo, 1985. v.1, 535p.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Green coffee – determination of loss mass at 105 °C, ISO 6673:2003**, 1999.
- PÁDUA, F.R.M. de. **Composição química e qualidade de diferentes tipos de café torrado e moído durante o armazenamento**. 2002. 76f. Tese (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2002.
- 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 CAFÉS DO BRASIL, II, 2002, Vitória, ES. **Anais...** Vitória, 2002. p. 826-831.
- SIQUEIRA, H. H. de; ABREU, C. M. P. de. Composição físico-química e qualidade do café submetido a dois tipos de torração e com diferentes formas de processamento. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 112-117, jan./fev., 2006.
- VILELA, E.R. Secagem e qualidade do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.187, p.55-63. 1997.