

EFEITO DA FERMENTAÇÃO ENZIMÁTICA INDUZIDA SOBRE AS PROPRIEDADES QUÍMICAS E SENSORIAIS DO CAFÉ¹

Ana Paula Lelis Rodrigues de Oliveira²; Gabriel Henrique Horta de Oliveira³; Bárbara da Silva Souza⁴; Diana Carolina Carreño Mesa⁵

¹ Trabalho financiado e apoiado pelo Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Manhuaçu, CNPq e FAPEMIG.

² Professora Orientadora - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Manhuaçu, ana.lelis@ifsudestemg.edu.br

³ Professor Colaborador- Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Manhuaçu, gabriel.oliveira@ifsudestemg.edu.br

⁴ Estudante do Curso Técnico em Cafeicultura - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Manhuaçu, 16barbarassouza@gmail.com

⁵ Estudante do Curso Técnico em Cafeicultura - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Manhuaçu, dccarreno@corhuila.edu.co

RESUMO: O processo de fermentação no processamento de café é conduzido principalmente para remoção de mucilagem e seu impacto no perfil do aroma do café são geralmente negligenciados. Estudos têm evidenciado que o controle apropriado do processo de fermentação confere atributos desejáveis e evita a fermentação indesejável que gera sabores desagradáveis aos grãos. Sendo assim, objetivou-se com esse trabalho, avaliar a influência da fermentação enzimática induzida do café, submetido ao processamento via úmida, sobre as características químicas e sensoriais dos grãos, tendo como ponto crítico de controle o pH da solução de imersão dos grãos. Para isso, foram utilizados 500 L de frutos de café cereja da espécie arábica (*Coffea arabica* L.), cv. Catuai vermelho, colhidos de forma mecanizada em fazenda da região de Manhuaçu-MG. Após ser lavado e descascado, o café foi acondicionado em um tanque de 500 L com 500 L de água. O pH da solução de imersão dos grãos foi determinado a cada 2 horas e a temperatura e a umidade relativa foram monitoradas durante o experimento. Para obtenção das amostras avaliadas, foram retirados 2 kg de grãos de café descascado quando o pH da solução de imersão dos grãos atingisse três valores: 5,5; 5,0 e 4,5, sendo denominados, respectivamente, de tratamento 1, 2 e 3. Esses grãos foram então encaminhados para a secagem em terreiro de concreto, até o teor de água de 11 % base úmida. Após a secagem, os grãos de café foram acondicionados em sacos de polipropileno, e encaminhados para as análises das propriedades químicas e sensoriais. Essas análises também foram realizadas em uma amostra do mesmo café que não foi submetida ao processo de fermentação descrito, a título de comparação. Foi observado que a fermentação, quando controlada, pode incrementar a qualidade do café.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade, pós-colheita, processamento.

EFFECT OF THE ENZYMATIC FERMENTATION OVER THE CHEMICAL AND SENSORIAL PROPERTIES OF COFFEE

ABSTRACT: Fermentation at coffee processing is made mainly to mucilage removal and its impact at the aroma profile of the coffee is usually neglected. Studies have shown that the appropriate control of the fermentation process adds up desirable attributes and avoid undesirable fermentation that generates unpleasant flavors to the grain. Being that stated, this work aimed to evaluate the influence of enzymatic fermentation at coffee, subjected to wet processing, over the chemical and sensorial characteristics of the grain, using as critical point control the pH of the immersion solution of grain. To do so, 1000 L of cherry coffee from specie *Coffea arabica* L., Catuai Vermelho cultivar, mechanically harvested at a farm located at Manhuaçu-MG. After being washed and dehulled, coffee was put in a tank of 1000 L with 500 L of water. The pH of the immersion solution of grain was analyzed at every 2 hours and temperature and relative humidity were monitored throughout the experiment. Samples used were 2 kg of dehulled coffee retrieved from the tank when the pH of the immersion solution attained three values: 5.5, 5.0 and 4.5, being nominated, respectively, as treatment 1, 2 and 3. These grain were then sent to drying at concrete yard, until a final moisture content of 11 % wet basis. After drying, coffee grain was stored in polypropylene bags and later analyzed its chemical and sensorial properties. These analyzes were also made for a sample of the same coffee which wasn't submitted to fermentation, in order to comparison.

KEY WORDS: quality, post harvest, processing.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de café e o maior exportador do produto beneficiado e de acordo com OIC (2018), o consumo mundial de café ultrapassa 155,1 milhões de sacas de 60 quilos por ano e o consumo interno destes grãos tem aumentado sob uma taxa média anual de 1,9% nos últimos 50 anos. Este apelo global pelas bebidas provenientes do café pode ser atribuído, em grande parte, ao seu aroma e sabor agradáveis e atraentes. Nos últimos anos, muito tem sido estudado sobre o papel da composição química do café cru, no papel de precursores do aroma e sabor, após a torrefação (Poisson et al., 2009; Sunarharum et al., 2014; Yeretizian et al., 2002) e sobre a caracterização do impacto de fatores técnicos, como temperatura e tempo de torrefação, no perfil de aroma e sabor deste grão. (Baggenstoss et al., 2008;

Petisca et al, 2013). No entanto, estudos apontam que a composição química do café, e consequentemente, suas características sensoriais, pode sofrer alterações em qualquer etapa de seu processamento, desde a produção dos grãos até o preparo da bebida (Sunarharum et al., 2014). Segundo Leloup et al. (2004) o processo que antecede a secagem do café pode ter grande influência sobre as propriedades do grão. Duarte, Pereira & Farah (2010), realizaram a análise do perfil sensorial do café processado por via úmida, com a retirada da mucilagem e descobriram que estes eram mais aromáticos, com atributos frutados e possuíam menos amargor. No entanto, esses atributos são corriqueiramente relacionados ao processo de fermentação envolvido na remoção de mucilagem e o efeito da fermentação sobre o perfil químico e sensorial do café não é completamente elucidado e, muitas vezes, é negligenciado.

A relação entre a fermentação e o perfil sensorial do café é descrita, na literatura, como sendo intrigante e delicada (Lee et al., 2015). Acredita-se que, com utilização de parâmetros otimizados na fermentação, durante a remoção de mucilagem em processamento via úmida, são conferidos atributos desejáveis ao café, enquanto que a fermentação não controlada leva inevitavelmente formação de defeitos na bebida (Gonzalez-Rios et al., 2007, Jackels et al., 2006; Jackels & Jackels, 2005; Lin, 2010). Visando a controlabilidade do processo ao longo da fermentação via úmida, alguns estudos apontam que o acompanhamento do pH da solução de imersão da massa de grãos tem se destacado como um parâmetro potencialmente confiável para essa avaliação (Jackels & Jackels, 2005). Além do controle fermentativo por medição do pH, estudos vêm sendo realizados por meio da fermentação enzimática induzida e neste sentido, destaca-se os fungos do gênero *Aspergillus* por ser considerado um bom agente biológico em processos fermentativos da casca de café para a obtenção de enzimas (Zuniga-Rodrigues et al., 2011).

Diante do exposto, objetiva-se com esse trabalho, avaliar a influência da fermentação enzimática do café, submetido ao processamento via úmida, sobre as características químicas e sensoriais dos grãos, tendo como ponto crítico de controle a variação do pH da solução de imersão da massa de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 1000 L de café cereja descascado, processado via úmida, da espécie arábica (*Coffea arabica* L.), cv. Catuai vermelho, colhidos de forma mecanizada em fazenda da região de Manhuaçu-MG. Após o descascamento do café, 0,2 L de café foram encaminhados, para a secagem em terreiro de concreto até o teor de água de 11 % base úmida, de modo a obter uma amostra como testemunha. O restante foi submetido ao processo de fermentação em uma caixa d'água de 1500 L, acrescido de 500 L de água limpa e 200 mL da enzima PECTINEX® Ultra PULP. O pH da solução de imersão da massa de grãos foi acompanhado por meio de pHmetro digital portátil (modelo PH-200-ION). Foram retirados 2 kg de grãos de café descascado durante a fermentação quando o pH da massa de grãos atingiu três valores: 5,5; 5,0 e 4,5, sendo denominados, respectivamente, de tratamento 1, 2 e 3. Esses grãos foram então encaminhados para a secagem em terreiro de concreto, até o teor de água de 11 % base úmida que foi aferido por um determinador de umidade portátil. A temperatura e a umidade relativa durante os processos de fermentação e secagem dos grãos de café foram acompanhados por meio de Termohigrômetro digital. Após a secagem, todas as amostras (1, 2, 3 e testemunha) foram acondicionadas em sacos de polipropileno, e encaminhadas para as análises das propriedades químicas, no IF Sudeste MG – Campus Manhuaçu. A determinação do teor de sólidos solúveis totais foi realizada por meio de um refratômetro portátil, conforme normas da Association Of Official Analytical Chemists (1990). A avaliação da qualidade da bebida, aspecto e tipo foi realizada por provadores treinados, atuantes na Caparaó Jr. Cada amostra foi classificada quanto ao aspecto, tipo e por meio a análise sensorial. Nessa última, a avaliação foi efetuada quanto ao corpo, aroma, acidez, doçura, aroma global, adstringência, sabor característico e ranço e receberão notas de 0 a 9 para cada atributo sensorial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que as amostras fermentadas sem a adição da enzima (CN01, CN02 e CN03) apresentaram 189, 196 e 214 defeitos, respectivamente, sendo classificadas como de tipo 7. A avaliação física, química e sensorial destas amostras está apresentada a seguir, por meio da Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização física, química e sensorial das amostras de café fermentadas sem a adição enzimática.

Amostra	Tipo	Teor de água (%)	Classificação por peneira	Solutos Solúveis (°BRIX)	Análise Sensorial		
					Fragrância	Acidez	Geral
CN01	7	11,3	16	0,3	7,75	7,58	82,8
CN02	7	11,3	15	0,3	7,58	7,42	81,3
CN03	7	11,1	15	0,2	7,42	7,08	79,8
C0	6	11,1	15	0,2	7,58	7,17	79,3

A análise sensorial das amostras foi feita por meio da fragrância/aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, uniformidade, xícara limpa, doçura, balanço, geral e obtiveram pontuação média geral de 80,8 pontos. Vale ressaltar que a amostra CN01, que é aquela obtida quando o pH da solução de imersão era de 4,5, foi a que obteve melhores notas. Nota-se ainda que, em comparação com a amostra testemunha (C0), as notas da avaliação sensorial das amostras fermentadas de forma controlada foram incrementadas, passando de apenas mole (notas menores que 80 pontos) para estritamente mole (acima de 80 pontos).

Quanto a classificação por peneira, observou-se que a amostra CN01 foi classificada como peneira 16 acima, já as amostras CN02, CN03 e C0 (testemunha), foram classificadas como peneira 15 acima. Quanto ao teor de água, não foi observada variação.

Por outro lado, verificou-se que as amostras fermentadas com a adição da enzima (CE01, CE02 e CE03) apresentaram 168, 210 e 205 defeitos, respectivamente, sendo classificadas como de tipo 7. A avaliação física, química e sensorial destas amostras está apresentada a seguir, por meio da Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização física, química e sensorial das amostras de café fermentadas com a adição enzimática.

Amostra	Tipo	Teor de água (%)	Classificação por peneira	Solutos Solúveis (^o BRIX)	Análise Sensorial		
					Fragrância	Acidez	Geral
CE01	7	11,1	15	0,3	7,40	7,10	79,8
CE02	7	11,3	16	0,2	7,67	7,50	82,3
CE03	7	11,3	15	0,2	7,19	7,00	78,5
C0	7	11,1	15	0,2	7,58	7,17	79,3

A análise sensorial das amostras foi feita por meio da fragrância/aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, uniformidade, xícara limpa, doçura, balanço, geral e obtiveram pontuação média geral de 80,0 pontos. Vale ressaltar que, diferentemente do comportamento das amostras em que não foram adicionadas a enzima para a fermentação, a maior nota para a análise sensorial foi obtida no pH 5,0. Esse pode ser um indicativo de que existe um ponto ótimo para a fermentação e que, caso esse seja ultrapassado, a qualidade do café é diminuída. Nota-se ainda que, apesar do comportamento anômalo, em comparação com a amostra testemunha (C0), as notas da avaliação sensorial das amostras fermentadas de forma controlada foram incrementadas, e as amostras CE02 e CE03 passaram de apenas mole (notas menores que 80 pontos) para estritamente mole (acima de 80 pontos), assim como as amostras em que não foi adicionada a enzima.

CONCLUSÕES

1. A fermentação induzida controlada mostra-se vantajosa para o produtor pois, as amostras CN01, CN02, CE02 e CE03 que foram submetidas ao pH 5,0 e 4,5 passaram de bebida dura para especial (pontuação maior que 80), e mesmo as amostras CN03 e CE01 que não obtiveram pontuação para ser classificada como um café especial tiveram sua nota final na análise sensorial aumentada quando comparada a amostra testemunha.
2. A classificação física das amostras pouco foi diferenciada, entretanto a análise sensorial sofre alteração em função do pH da solução de imersão durante o processo de fermentação. Desta forma, os produtores podem obter vantagem ao realizar o procedimento proposto desde que a fermentação ocorra de forma controlada e monitorada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15 ed. Washington, 1990.
- Baggenstoss, J., Poisson, L., Kaegi, R., Perren, R., & Escher, F. Coffee roasting and aroma formation: Application of different time-temperature conditions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(14), 5836–5846. 2008.
- Duarte, G. S., Pereira, A. A., & Farah, A. Chlorogenic acids and other relevant compounds in Brazilian coffees processed by semi-dry and wet post-harvesting methods. *Food Chemistry*, 118(3), 851–855. 2010.
- Gonzalez-Rios, O., Suarez-Quiroz, M. L., Boulanger, R., Barel, M., Guyot, B., Guiraud, J.-P., et al. Impact of “ecological” post-harvest processing on the volatile fraction of coffee beans: I. Green coffee. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20(3–4), 289–296. 2007.
- Jackels, S. C., Jackels, C. F., Vallejos, C., Kleven, S., Rivas, R., & Fraser-Dauphinee, S. Control of the coffee fermentation process and quality of resulting roasted coffee. Studies in the field laboratory and on small farms in Nicaragua during the 2005–06 harvest. In 21st International Scientific Colloquium on Coffee – Post-harvest processing and green coffee quality. Montpellier, France. 2006.
- Jackels, S. C., & Jackels, C. F. Characterization of the coffee mucilage fermentation process using chemical indicators: A field study in Nicaragua. *Journal of Food Science*, 70 (5), C321–C325. 2005.

- Lee L. W., Cheong, M. W., Curran, P., Yu, B., Liu, S. Q. Coffee fermentation and flavor – An intricate and delicate relationship. *Food Chemistry* 185 182–191. 2015.
- Leloup, V., Gancel, C., Liardon, R., Rytz, A., & Pithon, A. Impact of wet and dry process on green coffee composition and sensory characteristics. In *ASIC proceedings of 20th Colloque coffee* (pp. 93–100). Association Scientifique Internationale pour le Cafe: Bangalore, India. 2004.
- Organização Internacional do café (OIC) Disponível em: < <http://www.ico.org/>>. Acesso em maio de 2018.
- Petisca, C., Pérez-Palacios, T., Farah, A., Pinho, O., & Ferreira, I. M. P. L. V. O. Furans and other volatile compounds in ground roasted and espresso coffee using headspace solid-phase microextraction: Effect of roasting speed. *Food and Bioproducts Processing*, 91(3), 233–241. 2013.
- Poisson, L., Schmalzried, F., Davidek, T., Blank, I., & Kerler, J.. Study on the role of precursors in coffee flavor formation using in-bean experiments. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(21), 9923–9931. 2009.
- Rodriguez-Zuniga, UF, Farinas CS, Neto VB, Couri S, Crestana S. Produção de celulases por *Aspergillus niger* por fermentação em estado sólido. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 2011.
- Sunarharum, W. B., Williams, D. J., & Smyth, H. E. (2014). Complexity of coffee flavor: A compositional and sensory perspective. *Food Research International*, 62, 315–325. 2003.
- Yeretzian, C., Jordan, A., Badoud, R., & Lindinger, W. From the green bean to the cup of coffee: Investigating coffee roasting by on-line monitoring of volatiles. *European Food Research and Technology*, 214(2), 92–104. 2002.