EFEITO DA FERMENTAÇÃO NO PESO DOS FRUTOS E DOS GRÃOS DE CAFÉ ARÁBICA EM ESTÁDIO DE MATURAÇÃO VERDE

Isabella de Oliveira Mariano[1], Letícia Pereira Rodrigues[1], Bruno Antunes da silva[1], Rian José Braga Pereira[1], Danilo Messias de oliveira[1], Allan Rocha de Freitas[1].

[1]Faculdade do Futuro (FAF), Rua Duarte Peixoto, 259, Coqueiro, 36900-000, Manhuaçu, MG, Brasil. E-mail: isabellaoliveiramariano@gmail.com, lp4098124@gmail.com, brantunes0@gmail.com, rianjbp@gmail.com, danillomessias@gmail.com, allanrochaf@gmail.com.

Resumo

A fermentação controlada no pós-colheita do café é uma prática essencial para melhorar a qualidade sensorial dos grãos de café. Objetivou-se a partir do estudo analisar o impacto da fermentação no peso dos frutos e grãos de Café Arábica colhidos ainda imaturos. Foram testados cinco períodos de fermentação (0, 7, 14, 21 e 28 dias), com os frutos armazenados em recipientes lacrados durante esses períodos. Os resultados indicaram que a fermentação afetou significativamente o peso úmido dos frutos, sendo que o maior peso foi observado após 14 dias de fermentação, devido à maior absorção de água. Após a secagem dos frutos, padronizada com 11,5% de umidade, tanto os frutos quanto os grãos secos apresentaram comportamentos similares. A fermentação também contribuiu para a melhoria da qualidade da bebida dos grãos. O período de 14 dias promoveu a maior absorção de água, enquanto 22,5 dias resultou no maior peso seco dos grãos. Portanto, a fermentação controlada oferece uma estratégia eficiente para aumentar o peso e melhorar a qualidade sensorial dos grãos de café colhidos em estádios de maturação verde, agregando valor ao produto final.
Palavras-chave: cafeicultura; temperatura; sabor.

Área do Conhecimento: Engenharia Agronômica.

Introdução

O agronegócio brasileiro desempenha um papel central na economia global, destacando-se tanto pela sua diversidade quanto pela sua capacidade produtiva. Atualmente, o Brasil se mantém como o maior exportador global de café, respondendo por aproximadamente 29% das exportações mundiais, o que equivale a mais de 34 mil sacas e gera uma receita superior a US$ 5,4 bilhões (Boaventura *et al*., 2018). Desse total, 15% corresponde ao chamado "café especial", que vem ganhando destaque com a ascensão da terceira onda do consumo, marcada por uma demanda crescente por grãos de qualidade superior (Boaventura *et al*., 2018).

Os cafés especiais constituem uma categoria distinta, reconhecida por suas características sensoriais excepcionais, qualidade superior e aderência a rigorosos padrões de classificação. Esses cafés se destacam por sua complexidade no perfil de aroma, sabor, acidez e qualidade global (BARRERALÓPEZ *et al*., 2022). Entre os diferentes estádios de maturação, é amplamente comprovado que grãos colhidos em estágio imaturo, ou seja, verdes, apresentam menor qualidade sensorial, resultando em uma bebida de características inferiores, o que impacta diretamente o valor comercial do produto, visto que o processo de maturação é essencial para o desenvolvimento pleno de compostos voláteis e açúcares, que conferem a complexidade e o equilíbrio desejados (FERREIRA *et al.,* 2021; MENDES *et al*., 2022).

A fermentação controlada do café no pós-colheita desempenha um papel fundamental na melhoria da qualidade sensorial do grão (GARCÍA *et al.,* 2022). Todavia, durante o período de colheita o volume de frutos verdes são expressivos, acarretando menor valor agregado ao produtor rural. Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da fermentação no peso dos frutos e dos grãos de Café Arábica em estádio de maturação verde.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Sítio Bela Vista, no município de Alto Jequitibá, Minas Gerias, região da Serra do Caparaó, cujas coordenadas Geográficas são 20°24'08"S e 41°53'12"W com altitude média de 1000 m. A espécie estudada foi o café arábica, variedade Catuaí, caracterizada por ser de maturação média, com máxima porcentagem de frutos maduros no mês de junho. A colheita dos frutos foi realizada em 40 plantas de forma não seletiva, sendo colhidos frutos verdes, verdes cana, maduros, passas.

Após a colheita, os frutos (Figura 1) foram colocados em sacarias de ráfia, possuindo ventilação para evitar qualquer tipo de fermentação, e levados para o espaço de pós-colheita, onde foi feita a separação conforme o estádio de maturação dentro de cinco horas após a colheita. A separação dos frutos de café verde e maduro foi realizada pelo despolpador de marca PINHALENSE modelo Eco Super® e em seguida coletados na bica de separação os frutos verdes, que consequentemente não foram despolpados por conta do seu estágio de maturação, os tornando rígidos e na maioria das vezes impossíveis de despolpar.

Figura 1. Frutos de café verde coletados para iniciar o experimento.

Fonte: autores (2024)

Logo em seguida, os frutos foram lavados e divididos em cinco amostras com volume de 20 litros (L) cada e pesadas em balança de precisão, havendo padronização de 14.000 gramas para cada amostra.

Os tratamentos foram caracterizados por cinco tempos de fermentação anaeróbica: 0, 7, 14, 21 e 28 dias. Os frutos de cada tratamento foram acondicionados em recipientes plásticos de 20 L, opacos, lacrados, em que permaneceram pelo período (dias) estabelecidos na pesquisa (Figura 2A e 2B). Em seguida, os recipientes foram colocados em local coberto, com acesso restrito, seco e sob temperatura média externa de 20 °C. A fermentação conduzida foi uma fermentação anaeróbica, para isso, foi utilizado um sistema de "airlock", que impede a entrada do ar do ambiente e só permite a saída do gás gerado internamente pela fermentação.

Figura 2. Recipientes para fermentação dos grãos (A) e frutos após o processo de fermentação (B).

A B

Fonte: autores (2024)

Após o período do processo de fermentação os frutos foram retirados e colocados por 10 minutos, sobre telas de alumínio, à sombra, para redução da água sobre sua superfície. Posteriormente, foram retiradas uma por vez no seu determinado período de fermentação e pesadas em balança de precisão no âmbito de avaliar o teor de água. Em seguida, os frutos foram espalhados em terreiro de pedra sobre um pano preto, sob estufa com cobertura plástica, para secagem dos grãos de forma contínua e simultânea (Figura 3). Durante a secagem, os lotes foram revolvidos igualmente durante 10 vezes ao dia, obtendo secagem homogênea com teor de umidade de 11,5%.

Figura 3. Frutos de café após o processo de seca, prontos para serem beneficiados.

Fonte: autores (2024)

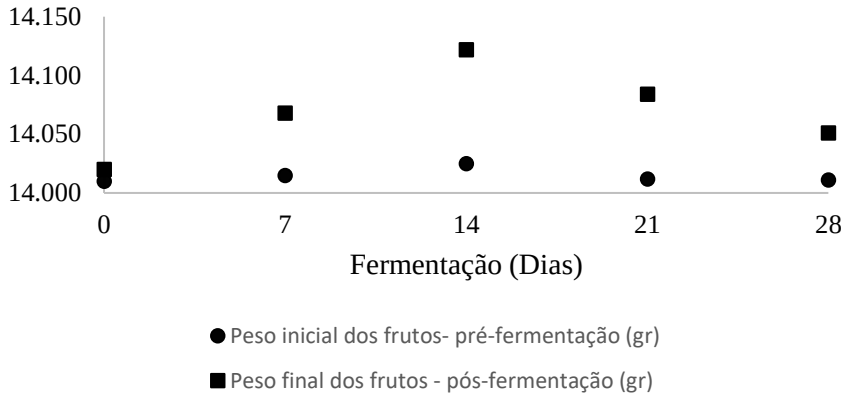
As avaliações consistiram em peso úmido dos frutos (gramas); Umidade dos frutos (%), peso seco dos frutos e peso seco dos grãos (gramas).

Os dados obtidos foram submetidos a Analise de Variância (Teste F), em nível de 5% de probabilidade, tesde de normalidade e submetidos ao teste de regressão com auxílio do software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2016).

Resultados

A partir dos resultados observados na figura 4, contatou-se que o tempo de fermentação proporcionou variação no peso úmido final dos frutos em função da absorção de água após o processo de fermentação, não sendo estatisticamente significativos. A maior média peso foi observado no tempo de 14 dias.

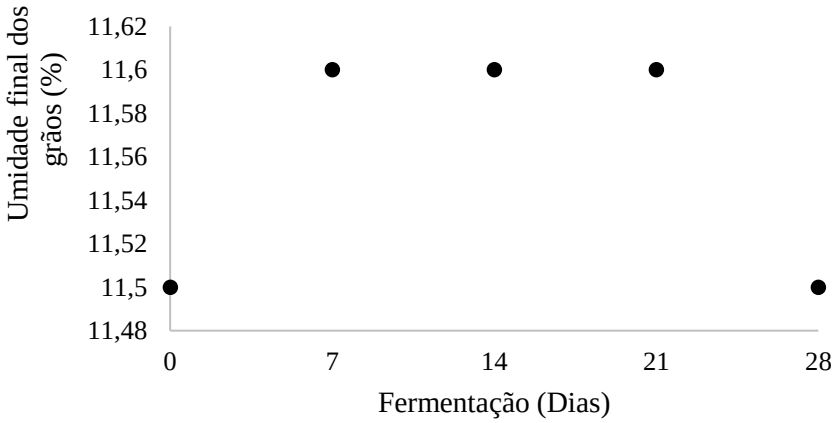
Figura 4 – Peso inicial (pré-fermentação) e peso final (pós-fermentação) dos frutos de café arábica em tempos de fermentação**.**



Fonte: autores (2024)

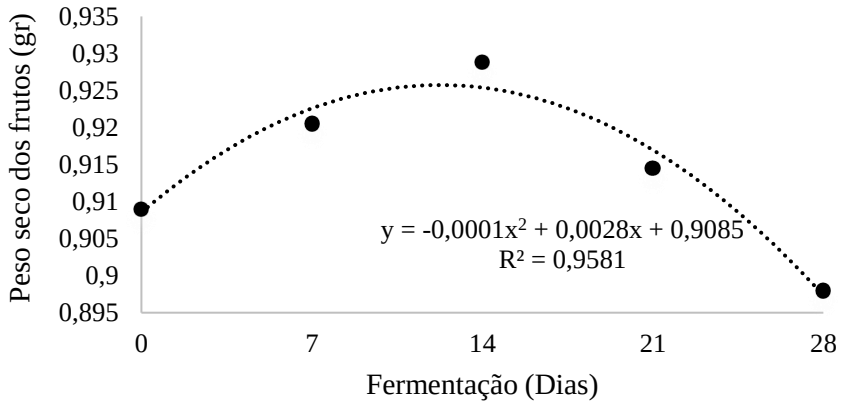
Verificou-se que após a secagem dos frutos, padronizando com 11,5% de umidade, não significativos (Figura 5), os frutos secos e os grãos secos apresentaram resultados com comportamentos similares. Houve aumento do peso final a partir de sete dias de fermentação. Todavia, ao calcular o ponto máximo da curva, constatou-se 14 dias para peso dos frutos secos e 22,5 dias para peso dos grãos secos (Figuras 6 e 7).

Figura 5 – Umidade final dos grãos de café arábica em tempos de fermentação.



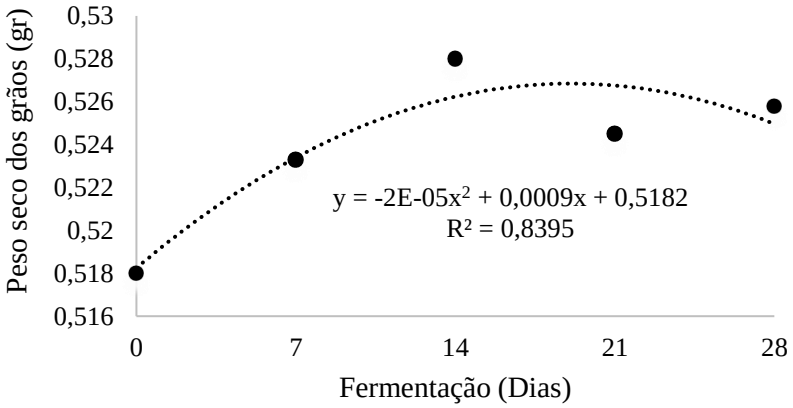
Fonte: autores (2024)

Figura 6 – Peso seco dos frutos de café arábica em tempos de fermentação.



Fonte: autores (2024)

Figura 7 – Peso seco dos grão beneficiados de café arábica em tempos de fermentação.



Fonte: autores (2024)

Discussão

Os resultados obtidos indicam um impacto positivo no perfil sensorial e químico dos grãos após o processo de fermentação ao qual os grãos verdes de café foram submetidos. Os tempos de 14 e 22,5 dias ocasionaram maior absorção de água nos frutos e maior pesos dos grãos, respectivamente. Durante a fermentação, uma série de reações bioquímicas ocorrem, mediadas por enzimas produzidas por uma comunidade diversa de leveduras e bactérias presentes na mucilagem do café. Essas enzimas catalisam a fermentação e a degradação de compostos como açúcares, lipídios, proteínas e ácidos orgânicos, resultando na formação de uma variedade de metabólitos, incluindo álcoois, ácidos orgânicos, ésteres e cetonas, que são conhecidos por influenciar diretamente o perfil de sabor e aroma do café (Rodrigues *et a*l., 2020; Lee *et al*., 2019). Por exemplo, fermentações induzidas com culturas específicas de leveduras e bactérias podem ser utilizadas para direcionar o desenvolvimento de compostos voláteis desejáveis, enquanto fermentações espontâneas, que dependem da microbiota nativa, tendem a produzir uma gama mais ampla de compostos, o que pode resultar em perfis sensoriais mais complexos e únicos (Huang *et al.,* 2021).

Estudos recentes têm investigado as condições ótimas para maximizar os benefícios da fermentação, considerando variáveis como temperatura, tempo de fermentação, e a composição

microbiológica inicial. Resultados sugerem que a manipulação dessas condições pode potencializar características específicas, como doçura, acidez e complexidade aromática, contribuindo significativamente para a qualidade e o valor de mercado dos grãos de café (Silva *et al*., 2020; Zhang *et al.,* 2022).

Conclusão

A fermentação promove elevação na qualidade da bebida de grãos de café arábica colhidos em nível de maturação verde.

No período de fermentação de 14 e 22,5 dias há maior absorção de água e maior peso seco dos grãos, respectivamente.

Referências

ANDRADE, H. C. C.; ALCÂNTARA, V. C.; ALDANO, A. P. M.; SANTOS, A. C. Atribuição de sentidos e agregação de valor: insumos para o Turismo Rural em regiões cafeicultoras. **Rev. Bras. de Ecotur.**, n. 2, v. 8, p. 1-10, 2015.

BARRERA-LÓPEZ, J.; GONZÁLEZ-BARRIOS, A. F.; VÉLEZ, L. F.; TARQUINO, L. F.; LÓPEZ, H.; HERNANDEZ-CARRIÓN, M. Evaluation of roasting and storage conditions as a strategy to improve the sensory characteristics and shelf life of coffee. **Food Sci. Tec. Int.**, n. 3, v. 30, p. 207-217, 2022.

BOAVENTURA, P. S. M.; ABDALL, C. C.; ARAÚJO, C. L.; ARAKELIAN J. S. Value co-creation in the specialty coffee value chain: The third-wave coffee movement. **Rev. Adm. Emp.**, n. 3, v. 58, p. 254-266, 2018.

FERREIRA, A. G.; OLIVEIRA, T. C.; SILVA, M. J. Efeito do estádio de maturação dos grãos de café na qualidade sensorial da bebida. **Jour. Cof. Sci.**, v. 12, n. 4, p. 453-462, 2021.

HUANG, G., ZHANG, Z., LI, Y., MA, S. Impact of fermentation with yeast and lactic acid bacteria on the volatile profile of coffee beans. **Jour. F. Sci.**, n. 8, v. 86, p.3 265-3273, 2021.

LEE, L. W., CHEONG, M. W., CURRAN, P., YU, B., LIU, S. Q. Modulation of coffee flavor via the control of lactic acid bacteria fermentation. **F. Res. Int.**, n. 2, v. 120, p. 227-235. 2019.

MENDES, F. R.; SANTOS, P. R.; ALMEIDA, C. C. A influência dos compostos voláteis no perfil sensorial de cafés especiais em diferentes estágios de maturação. **Coff. Res. Qual. Jour.**, v. 10, n. 2, p. 225-236, 2022.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. 2016. URL: https://www.R-project.org/

RODRIGUES, G. Z.i; DA CUNHA, L. T.; ALMEIDA, G. R. R.. Desenvolvimento e validação da fermentação controlada de frutos do café no pós-colheita em diferentes tempos. **Rev. Agrov. S. Min.**, v. 2, n. 1, p. 45-52, 2020.

SILVA, M. F.; SANTOS, C.; BATISTA, L. R.; REZENDE, C. F.; SCHWAN, R. F. Co-inoculation of yeasts and bacteria in a controlled fermentation of coffee beans and the effects on quality. **F. Microb.**, n. 1, v. 87, p. 1-8, 2020.

ZHANG, Q., LI, P., ZHANG, D., LIU, X. WANG, X. Fermentation control for coffee processing: impacts on sensory quality and underlying mechanisms. **F. Chem.**, n.3. v.378, p.1-12, 2022.