

O zinco (Zn) mostrou um cenário preocupante, com 77,6% das amostras abaixo do valor de referência, 20,6% dentro do intervalo médio e apenas 1,9% acima. Já o boro (B) teve uma prevalência de 86,9% das amostras no intervalo médio, com 13,1% abaixo e nenhuma amostra acima do valor de referência (Figura 1).

A figura 1 evidencia as proporções de amostras em diferentes faixas, ressaltando deficiências significativas de zinco e a necessidade de um monitoramento contínuo desses elementos para garantir o desenvolvimento adequado do cafeeiro.

A análise dos níveis de nutrientes não apenas revela o estado nutricional das plantas, mas também oferece informações valiosas para melhorar a fertilidade do solo e garantir a sustentabilidade da cafeicultura na região de Iúna. A manutenção de níveis ideais de nutrientes no solo, como potássio e cálcio, que frequentemente aparecem em deficiência, é crucial para a produtividade do cafeeiro e para a viabilidade econômica da cultura. A deficiência de zinco, particularmente, chama atenção, pois compromete diretamente o crescimento, a fisiologia e a qualidade dos grãos de café (Dos Santos *et al.*, 2019). Estudos apontam que a falta de zinco pode causar estresse oxidativo, afetando o acúmulo de biomassa e o desenvolvimento das plantas. Além disso, o zinco é essencial para a síntese de compostos como sacarose e cafeína, que influenciam diretamente a qualidade da bebida (Lacerda *et al.*, 2018).

Os resultados da análise foliar de micronutrientes em Iúna indicam que, embora cobre, ferro e manganês apresentem níveis relativamente equilibrados, o zinco mostrou deficiências significativas em 77,6% das amostras. A falta desse nutriente pode comprometer o desenvolvimento fisiológico do cafeeiro e a qualidade final dos grãos. O boro, por sua vez, também requer atenção, com 13,1% das amostras abaixo do valor de referência. Esses dados reforçam a necessidade de monitoramento contínuo e de práticas agrícolas que corrijam essas deficiências para assegurar a produtividade e qualidade do café, além de manter a sustentabilidade a longo prazo.

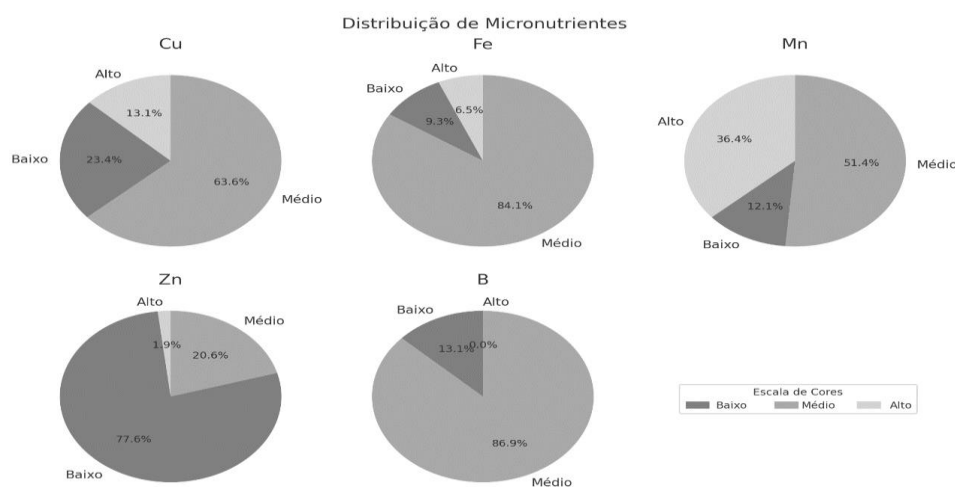


Figura 2. Análise de Micronutrientes

IMPACTOS DO PROCESSAMENTO, FERMENTAÇÃO E CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO NA CONSERVAÇÃO DE CAFÉ ROBUSTA AMAZÔNICO

Pedro Henrique Assis Sousa, Doutor Agronomia/ Fitotecnia UFLA; Ana Luiza de Oliveira Vilela, Pós doutoranda Agronomia/ Fitotecnia UFLA, Bolsista INCT Café; Sttela Dellyzete Veiga Franco da Rosa, Pesquisadora EMBRAPA Café; **Apoio:** INCT Café, EMBRAPA, CAPES, CNPq, UFLA.

Cafés do tipo robusta da região amazônica vêm ganhando evidência em qualidade, respondendo às novas exigências do mercado e atraindo novos consumidores. O índice tecnológico empregado na produção e comercialização de café no estado de Rondônia tem sido cada vez mais sofisticado, com ganhos em produtividade e qualidade. A fermentação do café tem sido muito utilizada por proporcionar nuances especiais de sabores e aromas, melhorando o perfil sensorial. A técnica pode ser realizada nos frutos íntegros (café natural) ou descascados (cerejas descascados-CD), obtendo-se o café fermentado. Além disso, o armazenamento é de suma importância para a manutenção da qualidade do produto, qualidade esta que é conquistada ao longo de toda a condução da lavoura e na pós-colheita.

Diante do exposto, essa pesquisa teve como objetivo avaliar a influência de diferentes condições de armazenamento e processamento na qualidade do café da variedade robusta originário da região amazônica.

Para isso, após a colheita, os frutos maduros e perfeitos foram submetidos ao processamento natural (frutos íntegros) ou cereja descascado (retirada da casca e preservação da mucilagem). Parte dos cafés do tipo natural e café CD foi submetida ao processo de fermentação. Para a fermentação, os cafés natural e o CD foram colocados em caixas, adicionando-se água limpa e inoculante com a leveduras *Saccharomyces cerevisiae* (LALCAFÉ). O processo de fermentação durou 72 horas e, após esse período, os cafés foram submetidos à secagem natural, em telados suspensos com coberturas de lona plástica, até que os grãos atingissem os teores de água de 10 a 12%. Em seguida, os cafés foram beneficiados, embalados em sacos de juta e armazenados por um ano em duas diferentes condições: no armazém da Usina de Beneficiamento de Sementes (LAS-UFLA), sem controle de temperatura e umidade relativa; e outra parte foi armazenada em câmara fria, em temperatura média de 10°C e umidade relativa de 50%. Avaliou-se os aspectos sensoriais dos cafés, além da condutividade elétrica e lixiviação de potássio, após 12 meses de armazenamento. O experimento foi realizado em esquema fatorial 2x2x2, com dois tipos de café (Natural e CD), duas condições de fermentação (fermentados ou não) e dois ambientes de armazenamento (ambiente refrigerado e armazém convencional). Os dados foram submetidos à análise de variância e teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e conclusões

De acordo com os resultados, o armazenamento tem um impacto significativo na qualidade do café, particularmente na preservação de atributos sensoriais e na integridade física dos grãos. Avaliando os resultados da análise sensorial, observou-se

interação dupla entre os fatores fermentação e tipos de processamentos, nos cafés após 12 meses de armazenamento (Tabela 1). O café CD apresentou menor pontuação na análise sensorial se comparado com o café Natural.

Tabela 1 - Resultados da análise sensorial dos cafés Robusta Amazônicos, do tipo Natural e CD, fermentado ou não fermentado, armazenados em sacos de juta, após 12 meses de armazenamento.

Juta 12 meses	Fermentado	Não fermentado
CD	76.65 aA	75.47 aB
Natural	77.45 aA	79.20 aA

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

No que diz respeito à condutividade elétrica, ocorreu interação dupla entre os fatores tipo de café, se Natural ou CD e os diferentes ambientes de armazenamento, se refrigerado ou temperatura ambiente. Relacionado a fermentação, houve diferença significativa somente do fator isolado. A condutividade elétrica, um indicador de danos celulares nos grãos, foi maior no café CD se comparado ao café Natural. Esse aumento da condutividade está relacionado à degradação das membranas celulares, o que contribui para a perda de compostos essenciais e, consequentemente, a diminuição da qualidade da bebida (TABELA 2).

Tabela 2 - Resultados de condutividade elétrica (uS.cm-1.g⁻¹) de grãos de cafés robusta Amazônicos, do tipo Natural e CD, em ambiente refrigerado ou armazém convencional, armazenados em sacaria de juta, aos doze meses de armazenamento.

	Natural	CD
Refrigerado	84,85 aA	102,80 bA
Ambiente	86,79 aA	92,99 aA

Médias seguidas de mesma letra na linha, e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando a influência da fermentação de cafés armazenado em sacos de juta, aos doze meses, constatou-se que os cafés fermentados apresentaram menores valores de condutividade elétrica, diferenciando estatisticamente dos não fermentados, nessa condição (Tabela 3). A fermentação, quando combinada com condições de armazenamento refrigeradas, pode ser benéfica em certos casos, retardando a deterioração dos grãos e mantendo a integridade química e física do café por mais tempo.

Tabela 3 - Resultados de condutividade elétrica de grãos de cafés robusta Amazônicos, fermentado ou não, armazenados em sacaria de juta, aos doze meses de armazenamento.

Fermentação	Condutividade Elétrica (uS.cm-1.g ⁻¹)
Fermentado	82,35 A
Não Fermentado	99,86 B

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Relacionado aos valores de lixiviação de potássio, houve uma interação tripla entre os fatores. O café Natural fermentado, apresentou menores médias que o café CD. Esses resultados indicam maiores valores de lixiviação de potássio, possivelmente pelo maior dano às membranas celulares do café CD, quando fermentado, independentemente do ambiente de armazenamento. Quando não submetidos à fermentação, as médias não apresentam diferenças estatísticas (TABELA 4).

Tabela 4 - Resultados de lixiviação de potássio (ppm. g⁻¹) de grãos de cafés robusta Amazônicos, do tipo Natural e CD, fermentados ou não, em ambiente refrigerado ou armazém convencional, armazenados em embalagem de Juta, aos doze meses de armazenamento.

	Fermentado		Não Fermentado	
	Café Natural	Café CD	Café Natural	Café CD
Refrigerado	31, 32 aB	42,29 bA	26,66 aA	27,22 aA
Ambiente	23,62 aA	42,65 bA	29,31 aA	26,88 aA

Juta 12 meses	Cereja Descascado		Natural	
	Refrigerado	Ambiente	Refrigerado	Ambiente
Fermentado	42,29 B	42,65 B	31,32 A	23,62 A
Não fermentado	27,22 A	26,88 A	26,66 A	29,31 B

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Isolando os diferentes tipos de processamento, observa-se que, para os cafés CD fermentados, em ambos os ambientes, essas médias foram superiores às médias dos cafés não submetidos à fermentação. Esses dados indicam que a fermentação pode ter contribuído para o aumento dos valores de lixiviação de potássio, para os cafés CD.

Ainda na Tabela 4, analisando o processamento Natural, nota-se que não houve diferenças estatísticas no ambiente refrigerado, entre os cafés fermentados ou não. Já no ambiente convencional, sem refrigeração, o café fermentado apresentou média inferior ao não fermentado, ao contrário do que era esperado.

Em resumo, o estudo demonstra que as condições de armazenamento afetam diretamente a qualidade dos cafés robusta amazônicos, sendo o processamento Natural mais resistente às variações ambientais e à fermentação. A adoção de boas práticas de armazenamento contribui para a manutenção da qualidade e viabilidade comercial dos cafés robusta da Amazônia, atendendo às exigências do mercado de cafés especiais.

DA FLOR À XÍCARA: COMO ABELHAS MANEJADAS INCREMENTAM A PRODUTIVIDADE E A QUALIDADE DO CAFÉ

Jenifer Dias Ramos¹, Denise Araujo Alves², Charles Fernando dos Santos³, Diego Moure-Oliveira⁴, Joyce Mayra Volpini Almeida-Dias⁴, Gustavo Souza Santos⁵, Thamires Sá de Oliveira Kaminski⁵, Ana Paola Cione⁵, Fernando Celso Longhim Quenzer^{2,7}, Alistair John Campbell⁶, Andresa Aparecida Berretta⁴, Guilherme Jorge Gomes e Sousa⁴, Andriago Monroe Pereira⁸, Helen Thompson⁹, Natalia Bottan de Toledo Vasconcelos⁵, Rafael Cruz⁵, José Maurício Simões Bento¹, Cristiano Menezes¹ ¹Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna; ² Departamento de Entomologia e Acarologia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil; ³ Mais Abelhas Apicultura & Consultoria Ambiental LTDA, Porto Alegre, Brasil; ⁴ AgroBee Pollination and Sustainability Solutions Startup, Ribeirão Preto, Brasil; ⁵ Syngenta Crop Protection, São Paulo, Brasil; ⁶ Natural England Kendal, Reino Unido; ⁷ Programa de Pós-Graduação em Agricultura; ⁸ Eurofins Agrosience Services LTDA, Indaiatuba, Brasil; ⁹ Syngenta Ltd, Bracknell, Reino Unido.

O café é a segunda bebida mais consumida no mundo. O café arábica (*Coffea arabica*) não depende essencialmente de polinização biótica devido ao seu sistema de reprodução autógama ("autopolinização"), entretanto a polinização por abelhas aumenta significativamente o vingamento e o peso dos frutos. Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar os benefícios da