

IMPACTOS NA PRODUTIVIDADE DE SAFRA EM RELAÇÃO AO TEOR HÍDRICO DOS FRUTOS DE CAFÉ

Ludmila Lisbôa Porto¹, Maurício Novaes Souza², Jéferson Luiz Ferrari².

¹Uniasselvi, Edifício Cena – Av. Pastor Martin Luther King Jr., 126, 3º andar, Sala 314 – 20765-000 - Del Castilho, Rio de Janeiro-RJ, Brasil, ludmilaporto@gmail.com.

²Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre, Rodovia Cachoeiro de Itapemirim X Alegre, km 46, Distrito de Rive - 29520-000 - Alegre-ES, Brasil, mauricios.novaes@ifes.edu.br, ferrarijl@ifes.edu.com.br.

Resumo

Este trabalho investigou os efeitos da composição hídrica dos frutos do cafeeiro nas diferentes fases fenológicas sobre a produtividade e rentabilidade da safra. A metodologia baseou-se em revisão bibliográfica e simulação comparativa entre dois cenários de colheita: 100% de frutos maduros (cereja) e 50% de frutos imaturos. Os dados indicam que frutos imaturos possuem teor hídrico de até 70%, o que resulta em perdas de até 59% de massa durante a secagem. Essa redução impacta negativamente a produção comercializável e o lucro final da lavoura. A colheita precoce, motivada por altas cotações, mostrou-se economicamente inviável, gerando perdas de até 38% no lucro bruto. O estágio cereja revelou-se ideal para maximizar rendimento e qualidade do produto final. Conclui-se que o manejo adequado do ponto de colheita, aliado ao conhecimento do ciclo fenológico e teor de umidade dos frutos, é essencial para a sustentabilidade e eficiência econômica da cafeicultura.

Palavras-chave: Café. Maturação do fruto. Concentração hídrica. Perda produtiva. Pós-colheita.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias: Agronomia.

Introdução

O café chega ao norte do Brasil, como relatado historicamente, em Belém, no ano de 1727, enviado da Guiana Francesa para o Brasil através do então encarregado Sargento-Mor Francisco de Mello Palheta atendendo à solicitação do governador do Maranhão e Grão-Pará (Oliveira; Oliveira e Mo, 2012). É um produto agrícola que possui seus preços baseados em variáveis qualitativas, cujo valor é acrescido, significativamente, com a melhoria da qualidade, que é um fator limitante à exportação, como afirmam Carvalho, Chagas e Souza (1997).

O conhecimento sobre as características físicas e químicas do fruto do cafeeiro é essencial para compreensão de suas desenvolturas nos processos de colheita e pós-colheita, possibilitando o correto direcionamento em tomadas de decisão que definem resultados de produtividade e qualidade da safra (Borém *et al.*, 2008). Entre as características que tem suma importância para serem levadas em consideração na esquematização correta do funcionamento de uma lavoura é o acúmulo de água dentro dos frutos ao longo das fases de desenvolvimento até o estágio de maturação completa. Sua concentração líquida varia de acordo com os períodos fenológicos e estão diretamente ligados com a eficiência de produtividade nos processos de colheita e pós-colheita, tal fator interfere diretamente em ações que podem ser assertivas ou prejudiciais para a produtividade cafeeira (Camargo e Camargo, 2001).

O objetivo do presente trabalho é investigar o efeito, positivo ou negativo, da composição hídrica dos frutos do cafeeiro em meio as diferentes fases fenológicas do desenvolvimento sobre a produtividade e rentabilidade da safra em função do método de colheita aplicado.

Metodologia

Foi desenvolvida uma revisão bibliográfica e análise comparativa de dados secundários, com o objetivo de compreender os efeitos da composição hídrica dos frutos do cafeeiro sobre a produtividade e a rentabilidade da safra. A revisão abordou estudos sobre o ciclo fenológico da planta, variações no teor de água durante o desenvolvimento dos frutos e a importância do ponto de

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

maturação para a colheita eficiente. As fontes utilizadas incluíram artigos e revistas científicas, nacionais e internacionais, como *Bragantia* e *CDI-Bioscience*, dados técnicos, literatura especializada advinda de órgãos públicos, como Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Conselho Nacional da Água (CNA), e registros históricos de mercado, permitindo o embasamento teórico necessário para a análise crítica do tema. Com base nos dados levantados, foi realizada uma simulação comparativa entre dois cenários: colheita com 100% de frutos maduros (cereja) e colheita com 50% de frutos imaturos. Foram considerados os teores médios de umidade dos frutos, perdas de massa na secagem, produtividade (sc/ha), cotação de mercado e custo médio por saca. A análise permitiu estimar os impactos no rendimento comercial e no lucro bruto total em função da realização de manejar uma colheita em um momento de predominância de imaturidade de frutos.

Resultados

O fruto do cafeeiro tem um ciclo fenológico que se inicia na Indução Floral e caminha até terminar na Maturação e Envelhecimento. Durante as fases de desenvolvimento do grão (Figura 1) existem quantidades de água interior acumulada, sendo parcela essencial para o seu crescimento qualitativo. A água é a molécula predominante na composição física e química do fruto até a fase de granação, onde os líquidos se solidificam para formar as sementes. Em seguida começa o estágio de maturação, onde o fruto perde parte do H₂O concentrado internamente para a atmosfera, através de evaporação, mantendo ainda uma acumulação parcialmente fluída, chamada de mucilagem (Camargo e Camargo, 2001).

Figura 1 - Ciclo de maturação do fruto cafeeiro.



Fonte: Scudeller (2022).

Segundo Borém *et al.* (2008), a quantidade de H₂O num fruto de café cereja maduro está entre 50-65%, e segundo Wilbaux (1963) o fruto verde tem 66-70% (Tabela 1). Sintetizando o estágio de desenvolvimento e índice de água no fruto com a fase fenológica, é correto inferir que o fruto imaturo está em fase de granação, saturada por água, e o fruto cereja maduro está em fase de maturação, onde a água se solidifica e formando os grãos e mucilagem (Camargo e Camargo, 2001). Dentre os processamentos fundamentais de preparação dos frutos na pós-colheita está a secagem, onde os grãos de café “verdes”, ou seja, recém-colhidos, passam por desidratação, natural ou induzida, até chegar a 11-12% de umidade total (Coffee, 2025). Considerando que o fruto imaturo, chamado de verde, tem 66-70% de água em sua composição total (Wilbaux, 1963) é possível inferir empiricamente que, após a secagem, o fruto perde 59% da sua massa úmida, resultando em apenas 41% do seu peso original total.

Tabela 1 - Teor de água nos frutos de café.

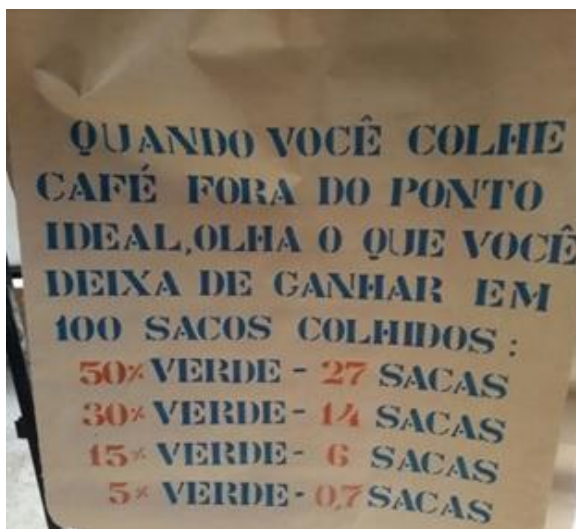
Estágio de maturação	Teor de água (%)
Verde e Verde-cana	66 – 70
Cereja	50 – 65
Passa	35 – 49
Bóia e Côco	12 – 34

Fonte: Wilbaux (1963), Borém *et al.* (2008).

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Produtividade vegetal é a quantidade de biomassa que uma planta produz devido ao trabalho fotossintético (Kinhal, 2023), em outros termos aplicados ao contexto cafeeiro, o resultado produtivo de uma safra é relacionado com a capacidade de produção vegetal concomitante a capacidade de boa utilização dos recursos produzidos fotossinteticamente por meio da planta cafeeira. Isto posto, a safra não manejada corretamente terá sua produtividade reduzida, ainda que a produção vegetal seja adequada, visto que, de acordo com Novaes (2025), para cada 100 sacos de café da roça colhidos, onde há 50% de frutos imaturos, ocorre ao final a perda de 27 sacas de 60 kg (Figura 2).

Figura 2 - Perda de sacas em função da porcentagem de café imaturo colhido.



Fonte: Novaes (2025).

Para sintetizar como a baixa produtividade advinda da colheita de frutos imaturos pode afetar a rentabilidade de uma lavoura, pode-se utilizar como exemplo Motta (2025), que definiu R\$ 734,47 como o valor do custo médio por sacas em época de baixa produtividade (20 sc./ha), vemos que caso esse cenário se apresente junto a uma colheita feita com frutos 50% imaturos o impacto da perda de sacas sobre o lucro bruto total, ou seja, na diferença entre a receita de vendas e o custo do que foi comercializado, seria de larga escala, conforme exemplo abaixo:

Assumindo que houve uma produção inicial de 200 sacos colhidos, considerando duas colheitas distintas, uma com 100% de frutos cereja, sem nenhuma perda substancial, e outra com 50% de frutos imaturos, com perda de 27 sacas pós-processamentos (Figura 2), também sendo observadas as seguintes especificidades: cotação por saca (R\$ 2.515,0/bebida dura) do dia 05/05/2025, de acordo com o Centro de Comércio de Café de Vitória (2025), cenário de baixa produtividade (20 sc./ha) e custo médio/sc. R\$ 734,47 (Motta, 2025) (Tabela 2).

Tabela 2 - Comparativo de rentabilidade nos cenários de colheita.

Cenário de colheita	Custo médio total	Faturamento bruto total	Lucro bruto total
Frutos 100% cereja	R\$ 73.447,0	R\$ 251.500,0	R\$ 178.053,0
Frutos 50% imaturos	R\$ 73.447,0	R\$ 183.595,0	R\$ 110.148,0

Fonte: os Autores.

Após comparação dos cenários analisados, em relação a uma colheita com 100% de frutos cereja em um cenário de baixa produtividade (20 sc./ha), onde houve a colheita com 50% de imaturidade de frutos resultou em uma queda de 27% no faturamento bruto total, situação em que é considerada apenas a perda do poder comercial devido quantidade de sacas reduzidas, e 38% de queda no lucro bruto total, onde considera-se a perda de faturamento e o custo médio para toda a produção considerada, uma vez que houve investimento financeiro para a fabricação de 100 sacas e, devido as perdas supracitadas, são comercializadas apenas 73 sacas ao final da pós-colheita.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Discussão

Em termos e fins de características qualitativas e produtivas, o ponto de maturação cereja é ideal para conferir bebida apreciável e massa de produtividade satisfatória, uma vez que nesse estágio já houve o endurecimento do pergaminho, enchimento de grão e crescimento de casca (Camargo e Camargo, 2001), que conferem o peso e os compostos químicos necessários para alcançar os fins supracitados.

Para alcançar a utilização prática e comum da bebida do cafeeiro é necessário que exista um processo de colheita e pós-colheita que envolve a coleta dos frutos para processamento, preparação, beneficiamento e armazenamento. Entretanto a coleta sem preparação prévia e ciência sobre o ciclo de maturação dos frutos pode acarretar a dominância de frutos imaturos (Figura 3) sobre frutos cereja no processamento dos grãos na pós-colheita, danificando a produtividade e resultado qualitativo da bebida final (EMBRAPA, 2025).

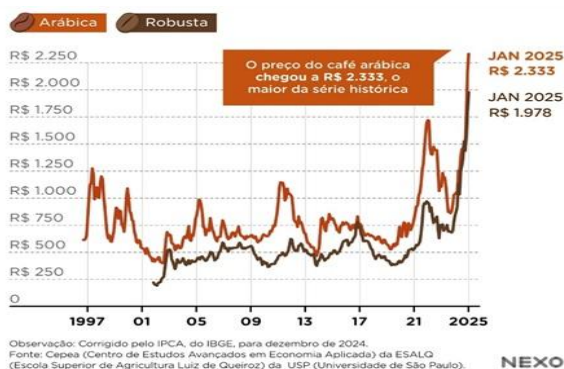
Figura 3 - Terreiro de secagem com predominância de frutos imaturos.



Fonte: Simião (2017).

Em circunstâncias de cotações altas (Figura 4) existe uma tendência por parte dos produtores, grandes ou pequenos, para adiantar a colheita, mesmo em estágio majoritário de frutos imaturos, com o intuito de amplificar a produção e desfrutar dos valores elevados visando ganho financeiro, entretanto tal ação resulta no efeito oposto, uma vez que toda a massa de produção será reduzida em até 59% a partir de seu peso original devido a perda de água da parte dos frutos para a atmosfera. Esse tipo de prática, que se apresenta como vantajosa, gera uma produtividade de safra intensamente prejudicada, podendo acarretar inclusive em prejuízos financeiros significativos para o produtor (Tabela 2).

Figura 4 - Cotação da saca de café 1997/2025.



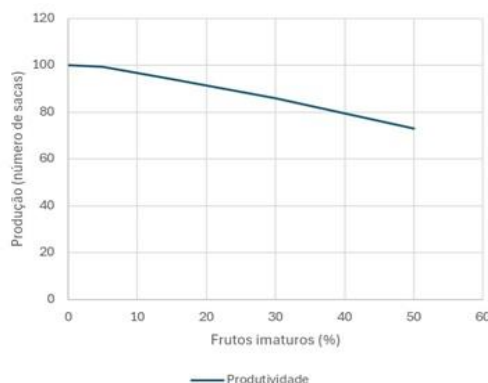
Fonte: Souza e Maia (2022).

No momento em que existe uma tomada de decisão da parte produtora por adiantar a colheita independentemente do estágio de maturação da lavoura, a água que satura os frutos imaturos será

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

exposta ao calor proveniente de raios solares, no caso de um método de secagem natural, ou proveniente de fontes induzidas, no caso de secagem mecânica (Cocato, 2022), e terá agitação intensa de suas moléculas gerando quebra das suas pontes de hidrogênio, resultando na evaporação de todo o líquido livre (CNA, [s.d.]). Deste modo, à medida que cresce a percentagem de frutos imaturos saturados por água na pós-colheita, decresce a massa seca final resultante, logo a produção por pé de café cai (Figura 5), visto que a perda por evaporação reduz até 59% do peso final.

Figura 5 - Produção x Percentagem de frutos imaturos.



Fonte: os Autores.

Havendo, na colheita, uma prática que coleta quantidades exacerbadas de frutos ainda imaturos é iminente a ocorrência de perdas significativas em sua massa de produção após a pós-colheita, logo é possível inferir que o ganho financeiro com toda a safra será danificado, visto que ao final a perda de massa gera um número menor de sacas que poderiam ser comercializadas. Além da perda substancial de produtividade ocorre a perda financeira com a possível venda que a safra ofereceria se não houvesse a diminuição da massa dos grãos colhidos.

Conclusão

O presente trabalho demonstrou que o estágio de maturação dos frutos do cafeeiro exerce influência direta sobre a produtividade final da safra e, por consequência, sobre sua rentabilidade econômica. A concentração hídrica dos frutos imaturos, significativamente superior à dos frutos cereja maduros, acarretam perdas expressivas de massa durante a secagem, reduzindo o volume comercializável de café por hectare. Ao antecipar a colheita e incluir grande proporção de frutos imaturos, o produtor incorre em prejuízos substanciais, mesmo em cenários de alta cotação por saca, uma vez que o número de sacas efetivamente comercializadas é reduzido pela perda de massa úmida.

Dessa forma, ficou evidente que o manejo criterioso do ponto de colheita, priorizando a coleta de frutos em estágio cereja, é um fator determinante para maximizar a produtividade e o lucro bruto da lavoura. A adoção de práticas técnicas baseadas no conhecimento do ciclo fenológico e das variações de umidade ao longo do desenvolvimento do fruto permite decisões mais assertivas, prevenindo perdas pós-colheita e garantindo melhor aproveitamento da produção. Assim, o alinhamento entre conhecimento técnico e estratégias de colheita é imprescindível para a sustentabilidade econômica da cafeicultura.

Referências

BORÉM, F. M. et al. **Pós-colheita do café**. Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras MG. 631 p.: Il. 1ª edição, 2008.

BORÉM, F. M. et al.. Qualidade do café natural e despulpado após secagem em terreiro e com altas temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1609–1615, set. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662008000200011>. Acesso em: 18 jun. 2025.

A Ciência do **NANO** e seu impacto transformador no **MACRO**

CAMARGO, Â. P. D.; CAMARGO, M. B. P. D. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. **Bragantia**, v. 60, n. 1, p. 65–68, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052001000100008>. Acesso em: 5 mai. 2025.

CARVALHO, V. D.; CHAGAS, S. J. R.; SOUZA, S. M. C. Fatores que afetam a qualidade do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 187, p. 5-20, 1997.

CENTRO DO COMÉRCIO DE CAFÉ DE VITÓRIA (CCCV). **Cotação**. 2025. Disponível em: <https://www.cccv.org.br/cotacao/>. Acesso em: 5 mai. 2025.

COCATO, L. Secagem mecânica de cafés: tipos de secadores e seu manejo. **Rehagro Blog**. 2022. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/secagem-mecanica-de-cafes-manejo-e-cuidados/>. Acesso em: 6 mai. 2025.

CONSELHO NACIONAL DA ÁGUA (CNA). **Propriedades da água**. [s.d.]. Disponível em: <https://conselhonacionaldaagua.weebly.com/propriedades-da-aacutegua.html>. Acesso em: 25 jun. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA EM AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Qualidade do café também depende da colheita - Portal Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18025654/qualidade-do-cafe-tambem-depender-da-colheita>. Acesso em: 5 mai. 2025.

Grãos de Café Verde: entenda sobre seu processo de secagem. **Atlântica Coffee**. 2020. Disponível em: <https://www.atlanticacoffee.com/graos-de-cafe-verde-entenda-sobre-seu-processo-de-secagem/>. Acesso em: 5 mai. 2025.

KINHAL, V. What is Plant Productivity, and How to Measure It. **CID Bio-Science**. 2023. Disponível em: <https://cid-inc.com/blog/what-is-plant-productivity-and-how-to-measure-it/>. Acesso em: 5 mai. 2025.

MOTTA, B. Cedagro atualiza estudo sobre custos de produção de 42 atividades agrícolas. **REVISTA PROCAMPO**. Brasil. 6 jun. 2023. Disponível em: <https://www.revistaprocampo.com.br/2023/06/06/cedagro-atualiza-estudo-sobre-custos-de-producao-de-42-atividades-agricolas/>. Acesso em: 5 mai. 2025.

NOVAES, M. **Pré-colheita e cuidados na colheita do café**: procedimentos. 2025.

OLIVEIRA, I. P.; OLIVEIRA, L. C.; MO, C. S. F. T. Cultura de café: histórico, classificação botânica e fases de crescimento. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 5, n. 4, 2012. Disponível em: <http://www.revista.fmb.edu.br/index.php/fmb/article/view/86/81>. Acesso em: 6 mai. 2025.

SCUDELLER, L. F. O ponto perfeito da colheita. **PDG Brasil**. 7 jun. 2022. Disponível em: <https://perfectdailygrind.com/pt/2022/06/07/o-ponto-perfeito-da-colheita/>. Acesso em: 14 mai. 2025.

SIMIÃO, J. Café: produtores antecipam colheita da safra 2017/18 no Sul de Minas Gerais preocupados com custos. **Notícias Agrícolas**. Brasil. 3 maio 2017. Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/cafe/191011-cafe-produtores-antecipam-colheita-no-sul-de-minas-gerais-diante-de-preocupacao-com-custos.html>. Acesso em: 6 mai. 2025.

SOUZA, C.; MAIA, G. Preço do café dispara e dobra em relação a janeiro de 2021. **Nexo**, São Paulo. 17 fev. 2022. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/grafico/2022/02/17/preco-do-cafe-dispara-e-dobra-em-relacao-a-janeiro-de-2021>. Acesso em: 6 mai. 2025.

WILBAUX, R. **Coffee Processing**. 20. ed. [s.l.] Agricultural Engineering Branch, Land and Water Development Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1963.