



AGREGANDO VALOR ÀS CASCAS DE *Coffea arabica*: EFEITO DA ELETROPORAÇÃO POR CEP NA EXTRAÇÃO DE BIOATIVOS

João Paulo de Melo Lins^{1*}, Luiz Eliel Pinheiro da Silva², Daiana Wischral³,
Evandro Martins⁴, Pedro Henrique Campelo⁵

¹Engenheiro de Alimentos (IFPA) e Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFV – Campus Viçosa-MG, joao.m.lins@ufv.br*

²Bacharel em Agroindústria (UFPB) e Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFV – Campus Viçosa-MG, luiz.eliel@ufv.br

³Engenheira de Alimentos (UEPG) e Pós-doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFV – Campus Viçosa-MG, daiana.wischral@ufv.br

⁴Engenheiro de Alimentos (UFV) e Prof. Dr. do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA), UFV – Campus Viçosa-MG, evandromartins@ufv.br

⁵Engenheiro de Alimentos (UnBH) e Prof. Dr. do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA), UFV – Campus Viçosa-MG, pedrocampelo@ufv.br

RESUMO

A casca de *Coffea arabica*, representa cerca de um terço da biomassa do fruto, constitui uma matriz rica em compostos fenólicos, porém muitas das vezes subvalorizada pela indústria de alimentos. A conversão desse coproduto em ingredientes funcionais depende da superação de desafios relacionados à estabilidade e à liberação de compostos bioativos, fatores que limitam seu rendimento de extração. Assim, a eletroporação por campos elétricos pulsados (CEP) surge como estratégia promissora para intensificar a extração, ao promover a permeabilização das membranas celulares e favorecer a liberação de fenólicos ligados. Neste estudo, investigou-se o efeito do pré-tratamento por CEP sobre a extração de compostos bioativos da casca de café, bem como sua influência na capacidade antioxidante e na bioacessibilidade de compostos fenólicos após digestão *in vitro*. As cascas secas de café (*var.* Catuaí Vermelho), provenientes de Viçosa-MG, foram moídas e peneiradas (1,22 mm). Em seguida, foram submetidas ao CEP nas intensidades de 6, 7 e 8 kV/cm, com largura de pulso de 25 μ s, frequência de 10 Hz e 6.000 pulsos. A extração foi realizada em água destilada (1:10 m/v), sob agitação (150 rpm, 30 min, 40 °C), seguida de filtração a vácuo. Amostras sem pré-tratamento por CEP foram utilizadas como controle. Determinaram-se pH, parâmetros de cor (L^* , a^* , b^*), compostos fenólicos totais (CFT), flavonoides totais (FT) e capacidade antioxidante (ABTS e FRAP). A bioacessibilidade foi avaliada pelo protocolo INFOGEST. Os resultados foram expressos como média \pm desvio padrão e analisados por teste de Tukey ($p < 0,05$). A análise de componentes principais (PCA)

foi utilizada para explorar as correlações entre variáveis e tratamentos. O tratamento CEP 8 kV/cm apresentou os maiores valores de CFT (145,84 mg GAE/mL), FT (44,17 mg QE/mL) e atividade antioxidante (ABTS: 220,98 $\mu\text{mol Trolox/mL}$; FRAP: 341,14 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{mL}$), indicando maior eficiência de extração. Houve aumento nos parâmetros de cor (a^* , b^* e L^*), sugerindo maior liberação de pigmentos fenólicos, além de leve elevação do pH, possivelmente associada à liberação de constituintes intracelulares. A PCA evidenciou clara separação entre os tratamentos, com CEP 8 positivamente associado a CFT, FT, ABTS e FRAP, confirmando seu efeito na intensificação da extração. Esses resultados indicam que a eletroporação promove maior ruptura celular, favorecendo a difusão de compostos fenólicos e flavonoides com elevada capacidade antioxidante. Quanto à bioacessibilidade, o CEP 8 aumentou a fração potencialmente disponível. Na fase gástrica, atingiu cerca de 61% para fenólicos, enquanto na fase intestinal os valores variaram entre ~38 e 41%, superiores ao controle. Tendência semelhante foi observada para flavonoides, com até ~63% na fase gástrica e ~41% na intestinal. Portanto, o uso de CEP agrega valor à casca de café, com potencial aplicação em ingredientes funcionais e nutracêuticos. A tecnologia foi eficaz em intensificar a extração e a bioacessibilidade de compostos fenólicos, com destaque para o CEP 8. Esses achados reforçam o CEP como estratégia sustentável para o aproveitamento de coprodutos na indústria cafeeira, alinhada aos ODS da ONU: 12, 9, 3 e 2, ao promover inovação, uso eficiente de recursos e benefícios à saúde.

Palavras-chave: Inovação tecnológica. Tecnologias emergentes. Campo elétrico pulsado. Bioativos. Bioacessibilidade.

Agradecimentos: FAPEMIG (APQ-05316-23; APQ-03368-24; APD-01570-25; APD-01892-25, EMBRAPA, CONCAFÉ (10.24.22.018.00.00/443), CAPES e CNPq (201824/2025-6).