OTIMIZAÇÃO DA EXTRAÇÃO DE BIOATIVOS ANTIOXIDANTES DA BORRA DE COFFEA ARABICA

Ana Carolina de Oliveira, Gizelle Inacio Almerindo, Ruth Meri Lucinda da Silva

Área: Fitoquímica, Biotecnologia e Farmacologia de Plantas Medicinais

Introdução: O café é uma das matérias-primas da agroindústria mais importante e de maior valor comercial em todo o mundo e, conforme o último relatório divulgado pela CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento), em maio de 2023, a produção de café arábica totalizou 37,93 mil sacas, representando ganho de 15,9% em relação ao mesmo período da safra anterior (1). No entanto, sabe-se que cerca de 50% do fruto do café não é aproveitado, gerando resíduos como a casca. Além disso, uma tonelada de café cru origina em média 480 kg de borra, tornando o processo desde a colheita até o preparo da bebida fonte de geração de uma grande quantidade de resíduos (2). O relatório da ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) revelou que 81,8 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) foram geradas no ano de 2022 no Brasil. Desses resíduos, 61% foram encaminhados para aterros sanitários, enquanto 39% foram dispostos em lixões e aterros controlados, que seguem em operação no país, mas são áreas de disposição inadequadas (3). Assim, tem se buscado usar tecnologia e inovação para contornar o problema dos RSU, visando a minimizar os impactos negativos dos resíduos no meio ambiente. A borra de café, por ser um resíduo da bebida, também apresenta atividade antioxidante, sendo esta atrelada à sua composição, que contém cafeína, taninos e polifenóis, como o ácido clorogênico (ACG), um dos principais responsáveis pela ação antioxidante do café (2). Nesse sentido, apesar de saber da queda dos níveis de ácido clorogênico durante a torra, a borra de café apresenta um número significativo de pesquisas voltadas para a extração de seus compostos antioxidantes (4; 5; 6), visando ao reaproveitamento deste resíduo tão abundante no mundo.

Objetivos: Sabendo da problemática enfrentada quanto à geração de resíduos sólidos urbanos, diversas alternativas têm sido buscadas para o reaproveitamento de materiais como a borra, visando a minimizar os impactos negativos dos resíduos no meio ambiente. Dessa forma, a presente pesquisa objetivou otimizar o processo de extração de compostos antioxidantes da borra de café arábica.

Metodologia: A borra de café empregada nesta pesquisa tem origem de grãos 100% arábica, das variedades Catuaí 62 amarelo e Catuaí 44 vermelho, cultivados na Serra do Caparaó-MG. Os produtores possuem reconhecimento e certificação pelo Certifica Minas e 4C Association, órgão que atesta as boas práticas de manejo do café. Obteve-se a borra de café na Cafeteria Sun Coffee, localizada na cidade de Itajaí/SC, sendo ela resultante do acúmulo dos diferentes métodos de preparo que utilizam grãos 100% arábica. Inicialmente, secou-se o material em estufa com recirculação de ar, a temperatura de 60ºC, até umidade inferior a 5% (7). No processo de extração, utilizou-se a proporção de 1:10 (borra:solvente) testando-se como solvente soluções hidroetanólicas a 30%, 50% e 70% (v/v) e três tempos (2, 4 e 6 horas). Para isso,

empregou-se o método de maceração dinâmica, com velocidade de rotação ajustada em 400 rpm. Filtrou-se as soluções obtidas a vácuo, caracterizando-as quanto ao teor de resíduo seco, fenólicos totais, atividade antioxidante e cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Na determinação de resíduo seco, transferiu-se 2 mL de extrato para cadinhos de porcelana, os quais foram secos em estufa a 105°C por três horas, resfriados em dessecador e pesados (8). Expressou-se o resíduo seco em % (g/100mL). Na quantificação de compostos fenólicos, adicionou-se uma alíquota de 0,3 mL de cada extrato em um tubo de ensaio, acrescentando-se 0,3 mL do reagente Folin-Ciocalteau e 4,5 mL de água destilada. A mistura foi homogeneizada em vórtex e, após cinco minutos, adicionou-se 0,9 mL de carbonato de sódio 12,5%. Colocou-se os tubos em banho a 30°C por 30 minutos e quantificou-se a absorbância em 755 nm (9). Expressou-se o teor em mgEAG/g. Avaliou-se a atividade antioxidante dos extratos através da sua capacidade sequestradora de radicais DPPH• (2,2-difenil-1-picrilhidrazila). Assim, transferiu-se uma alíquota de 0,05 mL de cada diluição (2,5 – 12,5% v/v) do extrato para tubos de ensaio com 1,95 mL de solução DPPH 0,06 mM. Quantificou-se a absorbância em 515 nm, expressando a atividade antioxidante em termos de CE50 (10). Já a quantificação de ácido clorogênico por CLAE se deu pela adaptação da metodologia descrita por Naegele (11), baseada na German National Standard DIN 10767. Para isso, utilizou-se cromatógrafo equipado com um detector de matriz de Diodo, coluna C18 Luna, com temperatura fixa de 35°C e fase móvel gradiente, composta por ácido fosfórico 1% (A) e acetonitrila (B).

Resultados: O teor de resíduo seco e de fenólicos totais apresentaram diferenças significativas. O extrato 5 apresentou a melhor resposta observada para o teor de resíduo seco (0,61 ± 0,02%), enquanto o extrato 6 apresentou a melhor resposta para o teor de fenólicos totais (447,23 ± 30,84 mg EAG/g). Os resultados para a atividade antioxidante da presente pesquisa, expressa em CE50, não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, apresentando um valor médio de 253,96 ± 13,59 µg/mL. Quanto ao teor de ácido clorogênico, houve diferenças significativas entre as soluções extrativas. O extrato 6 apresentou o teor mais elevado (60,06 mg/g), indo ao encontro do resultado obtido na quantificação dos compostos fenólicos, que também se apresentou estatisticamente diferente dos demais. De igual forma, o somatório dos teores de ácido clorogênico e seus derivados foram superiores para o extrato 6. Visando a observar como as variáveis tempo e concentração de etanol influenciam as respostas observadas, bem como qual delas é a responsável pela melhora dos resultados, realizou-se a análise fatorial. Percebeu-se que a concentração de etanol é a responsável pelos efeitos benéficos nas respostas de resíduo seco e fenólicos totais. Ainda, através dos resultados, descarta-se a hipótese de que o tempo de extração exerça influência significativa na obtenção das soluções extrativas. Adicionalmente, para uma melhor visualização dos efeitos sobre as respostas observadas, plotou-se diagramas de superfície que confirmam a existência de uma tendência do teor de resíduo seco aumentar, conforme o aumento da concentração do solvente e que o valor máximo é alcançado na concentração de etanol 50%. Ainda, fica evidente a tendência do teor de fenólicos totais aumentar, conforme o aumento da concentração do solvente e que o

valor máximo é alcançado em uma concentração de etanol entre 50% e 70%, não sendo associado a uma concentração específica testada. Por sua vez, não há influência do tempo e da concentração de etanol sobre a atividade antioxidante e o teor de ACG. Mesmo que haja uma tendência de um incremento nas respostas com o aumento do tempo de extração, as diferenças não foram significativas para ambos os fatores (tempo e concentração de etanol).

Considerações finais: Os resultados obtidos mostraram que não há uma relação direta entre o teor de resíduo seco e as demais respostas. Nesse caso, a escolha da configuração de extração dependerá da finalidade de aplicação do extrato. Ainda, os resultados evidenciam o potencial antioxidante presente na borra de café arábica, classificando-a como um material alternativo para este fim.

Financiamento ou apoio: CNPQ, CAPES e UNIVALI.

Referências

1) BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Acompanhamento safra brasileira de café – Segundo levantamento. Observatório Agrícola, v. 10, n.2, p. 1-45, Brasília, 2023. 2) DURÁN, C. A. A. et al. Café: aspectos gerais e seu aproveitamento para além da bebida. Revista Virtual de Química, v. 9, n. 1, p. 107-134, 2017. 3) BRASIL. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Panorama dos resíduos sólidos no Brasil - 2022. Brasília, 2023. 4) MUSSATTO, S. et al. A study on chemical constituents and sugars extraction from spent coffee grounds. Carbohydrate Polymers, v. 83, 2011. 5) OKUR, I. et al. H. improving the recovery of phenolic compounds from spent coffee grounds (scg) by environmentally friendly extraction techniques. Molecules, v. 26, n. 613, 2021. 6) SEO, H. S.; PARK, B. H. Phenolic compound extraction from spent coffee grounds for antioxidant recovery. Korean Journal of Chemical Engineering, v. 36, n. 2, p. 186 – 190, 2019. 7) PESHEV, D.; MITEVB, D.; PEEVAC, L.; PEEVA, G. Valorization of spent coffee grounds – A new approach. Separation and Purification Technology, v. 192, p. 271-277, 2018. 8) BRASIL. Farmacopeia Brasileira. 6. ed. Brasília: Anvisa, 2019. Volume I. 9) BONOLI, M.; VERARDO, V.; MARCONI, E.; CABONI, M. F. Antioxidant Phenols in Barley (Hordeum vulgare L.) Flour: Comparative Spectrophotometric Study among Extraction Methods of Free and Bound Phenolic Compounds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 52, p. 5195-5200, 2004. 10) RUFINO, M. S. M. et al. Comunicado técnico – Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH. Embrapa, 2007. ISSN 1679-6535. 11) NAEGELE, E. Determination of chlorogenic acid in coffee products according to DIN 10767. Agilent Technologies, Inc. Waldbronn, Germany, 2016. Disponível em: https://www.gimitec.com/file/5991-2852EN.pdf.